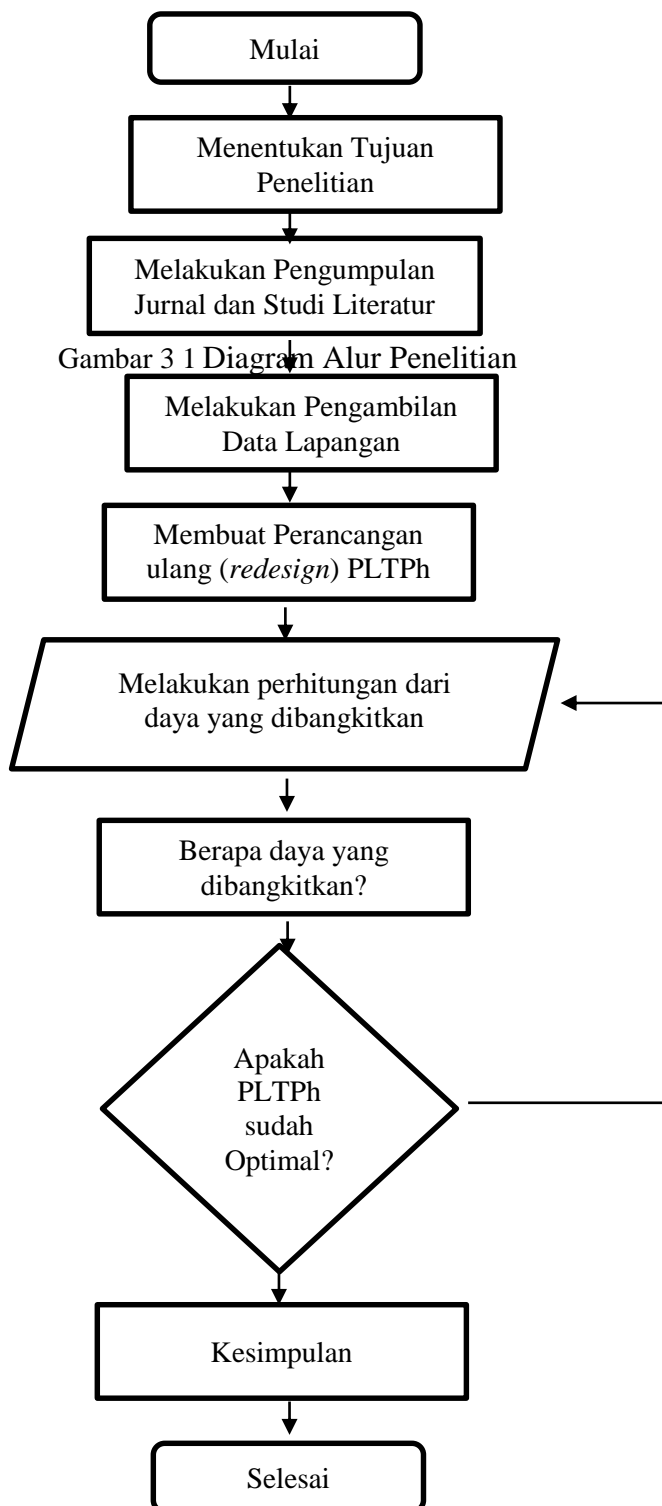


BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Alur Penelitian



Gambar 3 1 Diagram Alur Penelitian

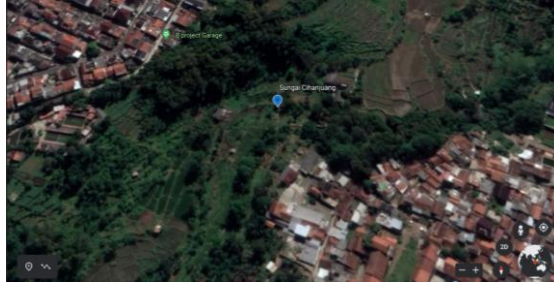
Dari diagram alur pada gambar 3.1 dapat dijelaskan langkah-langkah dari penelitian ini sebagai berikut:

Awal penelitian ini diawal dengan menentukan tujuan penelitian karena untuk memulai suatu penelitian ini diperlukan tujuan yang jelas dan akurat. Pada penelitian kali ini tujuan yang diambil adalah menentukan potensi aliran air sungai cihanjuang untuk dijadikan sebuah PLTPh. Karena PLTPh umumnya diambil dari aliran-aliran sungai yang dibendung untuk dijadikan sumber utama penggerak turbin air. Setelah mendapatkan tujuannya melanjutkan ke tahap pengumpulan studi literatur dan sumber referensi untuk dijadikan bahan bacaan. Sumber literatur ini diambil dari beberapa situs internasional maupun nasional untuk mendapatkan jurnal jurnal yang berkaitan dengan PLTPh.

Setelah mendapatkan literasi dan sumber bacaan, dilanjutkan dengan mengunjungi PLTPh yang ada di Cihanjuang Cimahi untuk mendapatkan data data lapangan meliputi beban warga, debit air, tinggi jatuh air, dan daya yang dihasilkan oleh PLTPh. Data tersebut didapatkan dengan mengukur dan mengamati langsung ke lapangan, untuk data beban warga langsung bertanya atau mewawancarai beberapa warga yang ada disana. Data data yang sudah didapatkan seperti debit air dan kebutuhan listrik digunakan untuk data input dari merancang ulang PLTPh. Perancangannya meliputi, perancangan saluran *intake*, perancangan bak penenang, perancangan pipa *pipa penstock* dan perancangan turbin dan generator. Setelah merancang ulang PLTPh dilanjutkan dengan menghitung untuk daya yang dihasilkan oleh PLTPh yang telah dirancang. Jika sudah memenuhi dilanjutkan dengan membuat kesimpulan dari perancangan PLTPh. Jika belum maka membuat perancangan ulang kembali terhadap PLTPh.

3.2 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian ini yaitu PLTPh yang ada di daerah Kota Cimahi. PLTPh ini dikelola oleh CV. Cihanjuang Inti Teknik yang berlokasi di Jalan Cihanjuang No.204, Cibabat, Kec. Cimahi Utara, Jawa Barat. Tepatnya lokasi ini berada pada koordinat *longitude* 107.559 dan *latitude* -6.864.



Gambar 3.2 Lokasi Penelitian

(Sumber: *Google Earth*)

3.3 Metode Pengumpulan Data

Dalam penelitian skripsi ini yaitu mengenai potensi dari PLTPH di CV. Cihanjuang Inti Teknik. Penulis melakukan pengumpulan data menggunakan beberapa metode sebagai berikut:

1. Studi Literatur

Studi literatur ini merupakan metode pengumpulan data dengan cara penelusuran literatur terkait dengan penelitian. Sumber literatur ini bersumber dari buku, jurnal, maupun hasil penelitian yang telah dilaksanakan sebelum penelitian ini.

2. Pengamatan Lapangan

Pengamatan lapangan ini merupakan sebuah metode dimana pengambilan secara langsung datang ke lokasi PLTPH ini berada. Pengambilan data secara langsung ini dilakukan dengan mewawancarai teknisi yang bekerja dan melihat dari indikator indikator pengukuran yang tersedia di lapangan.

3. Diskusi

Metode diskusi ini dalam pengumpulan data didapatkan dari hasil diskusi dan konsultasi langsung melalui telfon maupun melalui pesan dengan dosen pembimbing 1, dosen pembimbing 2 dan teman teman seprofesi yang dapat diajak untuk bertukar gagasan.

3.4 Data Lapangan

Pada penelitian ini data yang diperoleh dari pengamatan langsung ke lapangan. Yang bertempat di daerah Kota Cimahi. PLTPH ini dikelola oleh CV. Cihanjuang Inti Teknik yang berlokasi di Jalan Cihanjuang No.204, Cibabat, Kec. Cimahi Utara, Jawa Barat.

3.4.1 Data Turbin

Turbin yang digunakan pada PLTPH Cihanjuang ini adalah Turbin jenis Kaplan/Propeler Open Flume. Dengan spesifikasi turbin sebagai berikut:

Type	: Propeler Open Flume
Daya	; 550 Watt
Putaran	: 1500 rpm
Debit Air	: 35 liter/detik
Head	: 3 Meter

Turbin ini di produksi sendiri oleh PT. Cihanjuang Inti Teknik Cimahi. Turbin menggunakan sudu jenis Fix Blade dengan ukuran 125 mm.

3.4.2 Data Generator

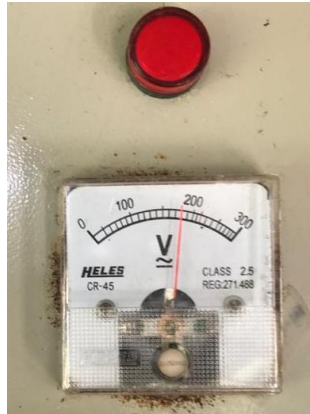
Generator yang digunakan pada PLTPH Cihanjuang ini adalah Motor Induksi yang operasikan sebagai Generator (MISG). Spesifikasi generator adalah sebagai berikut:

Kutub	: 4 kutub
Daya	: 1.1 kW atau 1.5 HP
Power factor	: 0.8
Putaran	: 1425 rpm
Frekuensi	: 50 Hz
Tegang an Delta	: 220 V-240 V
Tegang an Star	: 380 V- 415 V
Arus Delta	: 4.87 A- 4.47 A
Arus Star	: 2.82 A- 2.58 A

Generator ini di produksi oleh PT. Elektrim Polandia. Generator ini akan menghasilkan listrik 3 fasa dimana listrik yang dihasilkan ini akan dialirkan menuju panel kontrol atau Induction Generator Control (IGC)

3.4.3 Tegang an dan Arus Output PLTPh Existing

Pembangkit Listrik Tenaga Piko hidro desa Cihanjuang Cimahi merupakan salah satu pembangkit listrik tenaga air berskala kecil yang membangkitkan tegang an 180 volt dan arus 1 ampere. Gambar 3.3 dan 3.4 menunjukkan besarnya tegang an output dan arus output yang di hasilkan oleh generator PLTPh Cihanjuang Cimahi.



Gambar 3 3 Tegangan Output PLTPH Cihanjuang Cimahi



Gambar 3 4 Turbin yang di gunakan Oleh PLTPH Cihanjuang Cimahi

PLTPH Cihanjuang Cimahi menggunakan turbin berjenis Propeler Open fulme yang berdiameter 125mm. Berdasarkan data sheet dengan tinggi jatuh air sebesar 3 m turbin ini dapat menghasilkan daya hingga 550 watt. Dengan daya yang dihasilkan adalah 180 watt maka PLTPH Cihanjuang Cimahi belum bisa memenuhi kebutuhan warga Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03.

3.4.4 Data Beban dan Daya Warga Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03

Tabel 3. 1 Data Beban Warga Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03

No	Nama	Beban	Daya	Jumlah	Total Daya
1	Pak Udin	Lampu	5 Watt	2	110 Watt
		Televisi	30 Watt	1	
		Radio	70 Watt	1	
2	Pak Tekno	Lampu	5 Watt	4	148 Watt
		Televisi	68 Watt	1	
		VCD	60 Watt	1	
3	Pak Istiadi	Lampu	5 Watt	3	83 Watt
		Televisi	68 Watt	1	
4	Pak Kandar	Lampu	5 Watt	4	165 Watt
		Televisi	30 Watt	1	
		Kulkas	115 Watt	1	
5	Pak Sardi	Lampu	5 Watt	2	148 Watt
		Radio	70 Watt	1	
		Televisi	68 Watt	1	
6	Pak Yamri	Lampu	5 Watt	2	120 Watt
		VCD	60 Watt	1	
		Radio	50 Watt	1	
7	Pak Samsudin	Lampu	5 Watt	4	158 Watt
		Televisi	68 Watt	1	
		Radio	70 Watt	1	
Total					932 Watt

Dari tabel 3.1 dapat dilihat beban setiap warga desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03, lampu warga desa Cihanjuang Babut Irigasi RT 03 menggunakan lampu LED, TV, Radio, VCD dan kulkas, daya lampu 5 Watt x jumlah lampu setiap rumah dan di tambah dengan beban tv, vcd dan radio.

Contoh:

Rumah Pak Kandar

Lampu = 5 Watt x 4 buah = 20 Watt

Televisi = 30 Watt x 1 buah = 30 Watt

Kulkas = 115 Watt x 1 buah = 115 Watt

Total Daya adalah 165 Watt

Berdasarkan tabel 3.1 total daya yang digunakan oleh warga desa Cihanjuang Babut Irigasi RT 03 adalah 932 Watt dengan berbagai kebutuhan. Energi listrik yang dipakai oleh warga akan sesuai dengan waktu pemakaiannya, maka energi listrik ini akan dibagi sesuai waktu pemakaiannya.

3.4.5 Jumlah Energi Listrik yang terpakai pada pukul 17:00 sampai 21:00

Tabel 3. 2 Energi Listrik yang terpakai pada pukul 17:00 sampai 21:00

No	Nama	Beban	Daya	Jumlah	Total Daya	Energi Listrik yang terpakai
1	Pak Udin	Lampu	5 Watt	2	10 Watt	160 Wh
		Televisi	30 Watt	1	30 Watt	
2	Pak Tekno	Lampu	5 Watt	4	20 Watt	352 Wh
		Televisi	68 Watt	1	68 Watt	
3	Pak Istiadi	Lampu	5 Watt	3	15 Watt	332 Wh
		Televisi	68 Watt	1	68 Watt	
4	Pak Kandar	Lampu	5 Watt	4	20 Watt	660 Wh
		Televisi	30 Watt	1	30 Watt	
		Kulkas	115 Watt	1	115 Watt	
5	Pak Sardi	Lampu	5 Watt	2	10 Watt	312 Wh
		Televisi	68 Watt	1	68 Watt	
6	Pak Yamri	Lampu	5 Watt	2	10 Watt	40 Wh
7	Pak Samsudin	Lampu	5 Watt	4	20 Watt	352 Wh
		Televisi	68 Watt	1	68 Watt	
Total						2208 Wh

Dari tabel 3.2 dapat dilihat pemakaian energi listrik warga desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03 selama 4 jam sebesar 2208 Wh, rumah warga Desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03 menggunakan lampu LED dengan daya 5 Watt. Untuk mendapatkan energi listrik yang terpakai dapat dihitung dengan daya lampu 5 Watt x jam penggunaan.

Contoh:

Rumah Pak Kandar

Lampu = 5 Watt x 4 buah = 20 Watt

20 Watt x 4 jam = 80 Wh

Keseluruhan energi listrik yang terpakai sebesar 2208 Wh selama 4 jam penggunaan beban warga dari pukul 17.00 sampai 21.00.

3.4.6 Jumlah Energi Listrik yang terpakai pada pukul 21:00 sampai 05:00

Tabel 3. 3 Energi Listrik yang terpakai pada pukul 21:00 sampai 05:00

No	Nama	Beban	Daya	Jumlah	Total Daya	Energi Listrik yang terpakai
1	Pak Udin	Lampu	5 Watt	2	10 Watt	80Wh
2	Pak Tekno	Lampu	5 Watt	4	20 Watt	160 Wh
3	Pak Istiadi	Lampu	5 Watt	3	15 Watt	120 Wh
4	Pak Kandar	Lampu	5 Watt	4	20 Watt	1080 Wh
		Kulkas	115 Watt	1	115 Watt	
5	Pak Sardi	Lampu	5 Watt	2	10 Watt	80 Wh
6	Pak Yamri	Lampu	5 Watt	2	10 Watt	80 Wh
7	Pak Samsudin	Lampu	5 Watt	4	20 Watt	160 Wh
Total						1760 Wh

Dari tabel 3.3 dapat dilihat pemakaian energi listrik warga desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03 selama 8 jam sebesar 1760 Wh, rumah warga Desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03 menggunakan lampu LED dengan daya 5 Watt. Untuk mendapatkan energi listrik yang terpakai dapat dihitung dengan daya lampu 5 Watt x jam penggunaan.

Contoh:

Rumah Pak Kandar

Lampu = 5 Watt x 4 buah = 20 Watt

20 Watt x 8 jam = 160 Wh

Keseluruhan energi listrik yang terpakai sebesar 1760 Wh selama 8 jam penggunaan beban warga dari pukul 21:00 sampai 05:00. Beban warga berkurang karena sebagian warga istirahat dan tidak beraktifitas.

3.4.7 Jumlah Energi Listrik yang terpakai pada pukul 05:00 sampai 07:00

Tabel 3 4 Energi Listrik yang terpakai pada pukul 05:00 sampai 07:00

No	Nama	Beban	Daya	Jumlah	Total Daya	Energi Listrik yang terpakai
1	Pak Udin	Lampu	5 Watt	2	10 Watt	160 Wh
		Radio	70 Watt	1	70 Watt	
2	Pak Tekno	Lampu	5 Watt	4	20 Watt	160 Wh
		VCD	60 Watt	1	60 Watt	
3	Pak Istiadi	Lampu	5 Watt	3	15 Watt	30 Wh
4	Pak Kandar	Lampu	5 Watt	4	20 Watt	270 Wh
		Kulkas	115 Watt	1	115 Watt	
5	Pak Sardi	Lampu	5 Watt	2	10 Watt	160 Wh
		Radio	70 Watt	1	70 Watt	
6	Pak Yamri	Lampu	5 Watt	2	10 Watt	140 Wh
		VCD	60 Watt	1	60 Watt	
7	Pak Samsudin	Lampu	5 Watt	4	20 Watt	180 Wh
		Radio	70 Watt	1	70 Watt	
Total						1100 Wh

Dari tabel 3.4 dapat dilihat pemakaian energi listrik warga desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03 selama 2 jam sebesar 1100 Wh, rumah warga Desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03 menggunakan lampu LED dengan daya 5 Watt. Untuk mendapatkan energi listrik yang terpakai dapat dihitung dengan daya lampu 5 Watt x jam penggunaan.

Contoh:

Rumah Pak Kandar

Lampu = 5 Watt x 4 buah = 20 Watt

20 Watt x 2 jam = 40 Wh

Keseluruhan energi listrik yang terpakai sebesar 1100 Wh selama 2 jam penggunaan beban warga dari pukul 05:00 sampai 07:00.

3.4.8 Jumlah Energi Listrik yang terpakai pada pukul 07:00 sampai 11:00

Tabel 3. 5 Energi Listrik yang terpakai pada pukul 07:00 sampai 11:00

No	Nama	Beban	Daya	Jumlah	Daya	Energi Listrik yang terpakai
1	Pak Udin	Televisi	30 Watt	1	30 Watt	120 Wh
2	Pak Tekno	Televisi	68 Watt	1	68 Watt	272 Wh
3	Pak Istiadi	Televisi	68 Watt	1	68 Watt	272 Wh
4	Pak Kandar	Televisi	30 Watt	1	30 Watt	580 Wh
		Kulkas	115 Watt	1	115 Watt	
5	Pak Sardi	Televisi	68 Watt	1	68 Watt	272 Wh
6	Pak Yamri	Radio	50 Watt	1	50 Watt	200 Wh
7	Pak Samsudin	Televisi	68 Watt	1	68 Watt	272 Wh
Total						1988 Wh

Dari tabel 3.5 dapat dilihat pemakaian energi listrik warga desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03 selama 4 jam sebesar 1988 Wh, rumah warga Desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03 menggunakan televisi dengan daya 30 Watt dan 68 Watt. Untuk mendapatkan energi listrik yang terpakai dapat dihitung dengan daya televisi x jam penggunaan.

Contoh:

Rumah Pak Kandar

Televisi = 30 Watt x 1 buah = 30 Watt

30 Watt x 4 jam = 120 Wh

Keseluruhan energi listrik yang terpakai sebesar 1988 Wh selama 4 jam penggunaan beban warga dari pukul 07:00 sampai 11:00.

3.4.9 Jumlah Energi Listrik yang terpakai pada pukul 13:00 sampai 17:00

Tabel 3. 6 Energi Listrik yang terpakai pada pukul 13:00 sampai 17:00

No	Nama	Beban	Daya	Jumlah	Daya	Energi Listrik yang terpakai
1	Pak Udin	Televisi	30 Watt	1	30 Watt	120 Wh
2	Pak Tekno	Televisi	68 Watt	1	68 Watt	272 Wh
3	Pak Istiadi	Televisi	68 Watt	1	68 Watt	272 Wh
4	Pak Kandar	Televisi	30 Watt	1	30 Watt	580 Wh
		Kulkas	115 Watt	1	115 Watt	
5	Pak Sardi	Televisi	68 Watt	1	68 Watt	272 Wh
6	Pak Yamri	Radio	50 Watt	1	50 Watt	200 Wh
7	Pak Samsudin	Televisi	68 Watt	1	68 Watt	272 Wh
Total						1988 Wh

Dari tabel 3.6 dapat dilihat pemakaian energi listrik warga desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03 selama 4 jam sebesar 1988 Wh, rumah warga Desa Cihanjuang Babut gang Irigasi RT 03 menggunakan kulkas dengan daya 115 Watt. Untuk mendapatkan energi listrik yang terpakai dapat dihitung dengan daya kulkas x jam penggunaan.

Contoh:

Rumah Pak Kandar

Kulkas = 115 Watt x 1 buah = 115 Watt

115 Watt x 4 jam = 460 Wh

Keseluruhan energi listrik yang terpakai sebesar 1988 Wh selama 4 jam penggunaan beban warga dari pukul 13:00 sampai 17:00.

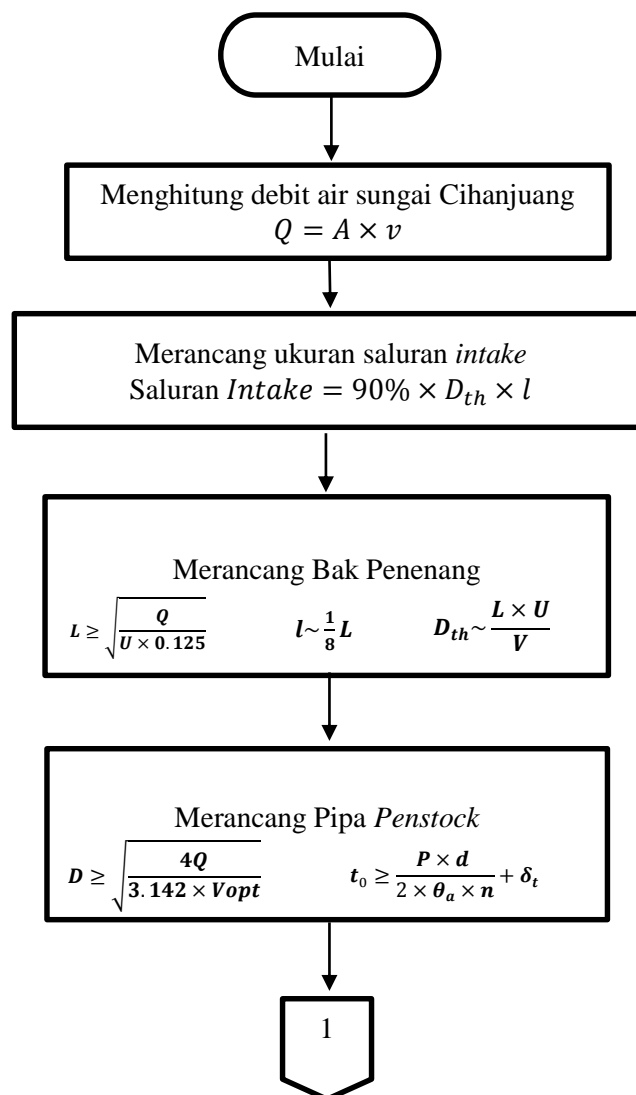
3.5 Perangkat Penunjang Penelitian

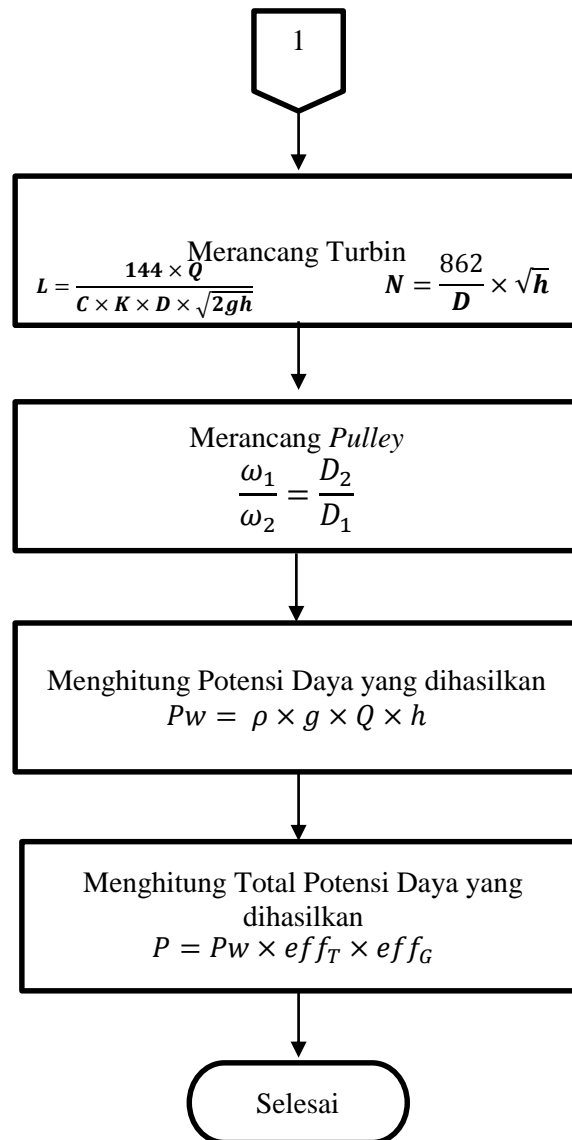
Dalam penelitian skripsi ini menggunakan alat bantu laptop dengan aplikasi *windows 7* dengan *processor intel core i5 M450 2.4 GHz* dan *RAM 4GB* dengan *operating system 64-bit*. *Software* yang digunakan dalam penelitian ini adalah *software Microsoft Excel*. *Microsoft excel* digunakan untuk menghitung menggunakan rumus rumus yang ada di excel selain itu juga ada *Google Earth* yang digunakan untuk menentukan titik lokasi kajian penelitian dan sebagai pembaca data. Selain

menggunakan *Microsoft Excel* dan *Google Earth* juga menggunakan *AutoCad 2010* dan *Sketch Up* yang digunakan untuk mendesain seluruh perancangan PLTPH yang akan direalisasikan.

3.6 Metode Pengolahan Data

Pengolahan data dalam penelitian ini yaitu menggunakan pengolahan data secara deskriptif kuantitatif dimana data kuantitatif diolah menggunakan teknik-teknik statistik dan matematik. Karena pada dasarnya intepretasi data pada penelitian ini bukan hanya mendeskripsikan segala sesuatu yang ada di daerah penelitian dan hubungan antar fenomena yang terjadi di daerah penelitian. (Hadi, Dkk, 2010). Alur perhitungan perancangan PLTPH hingga daya yang di dihasilkan oleh PLTPH dijelaskan pada pada gambar di bawah ini:





Gambar 3.5 Alur Tahapan Perancangan PLTP

Berdasarkan gambar 3.5 dapat dijelaskan langkah-langkah untuk merancang sebuah PLTP hingga menghitung total potensi daya yang dapat dihasilkan. Penjelasan adalah sebagai berikut:

1. Pengukuran debit air menggunakan sebuah pelampung untuk mengetahui kecepatan aliran air. Untuk mendapatkan debit air menggunakan persamaan:

$$Q = A \times v$$

2. Menentukan spesifikasi ukuran saluran *intake* dengan menggunakan persamaan:

$$Intake = 90\% \times D_{th} \times l$$

3. Menentukan spesifikasi ukuran bak penenang dengan menggunakan persamaan:

$$L \geq \sqrt{\frac{Q}{U \times 0.125}} \quad l \sim \frac{1}{8}L \quad D_{th} \sim \frac{L \times U}{V}$$

4. Menentukan spesifikasi turbin *crossflow* dengan menggunakan rumus:

$$L = \frac{144 \times Q}{C \times K \times D \times \sqrt{2gh}} \quad N = \frac{862}{D} \times \sqrt{h}$$

5. Menentukan ukuran *pulley* dengan menggunakan persamaan:

$$\frac{\omega_1}{\omega_2} = \frac{D_2}{D_1}$$

6. Perhitungan total daya dari debit air sungai dengan menggunakan persamaan:

$$P_w = \rho \times g \times Q \times h$$

7. Perhitungan total daya yang dapat dibangkitkan oleh PLTPh dengan mengalikan total daya yang dihasilkan oleh debit air sungai (P_w) dengan efisiensi dari turbin dan generator.

$$P = P_w \times eff_T \times eff_G$$

8. Selesai.