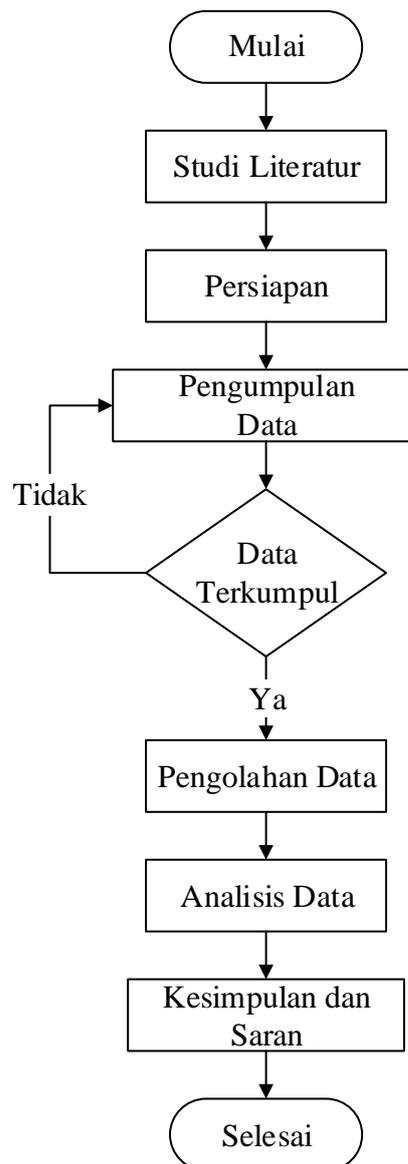


**BAB III**  
**METODELOGI PENELITIAN**

**3.1 Metode Penelitian**

Ada beberapa tahapan dalam penelitian audit energi listrik pada proses pengolahan air bersih di PDAM Tirta Anom Banjar, tahapan sebagai berikut :



Gambar 3.1 Flowchart Penelitian

Gambar 3.1 memperlihatkan flowchart penelitian. Penjelasan setiap langkah pada flowchart penelitian tersebut adalah sebagai berikut :

### **1. Studi Literatur**

Tahap ini yaitu melakukan pencarian referensi dari beberapa jurnal, buku dan lain-lain yang sesuai dengan penelitian terkait khususnya yang membahas audit energi listrik dibidang industri khususnya pada tempat PDAM. Pencarian referensi ini bertujuan untuk melengkapi atau mendukung penelitian.

### **2. Persiapan**

Pada tahap ini dilakukan persiapan alat ukur yang akan digunakan untuk mengukur parameter untuk mengetahui kinerja mesin pada penggunaan listrik di IPA Purwaharja PDAM Tirta Anom Kota Banjar.

### **3. Pengumpulan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengumpulan data primer yang merupakan data hasil pengukuran menggunakan alat yang telah disediakan yang berupa (Tegangan, Arus, Daya, dan Faktor Daya) dan data sekunder yang merupakan data umum perusahaan seperti data pemakaian energi listrik, jumlah produksi air, dan data spesifikasi peralatan listrik (beban) yang terpasang di IPA Purwaharja PDAM Tirta Anom Kota Banjar.

### **4. Data Terkumpul**

Pada tahap ini dilakukan pengecekan data yang diperoleh dari hasil pengumpulan data. Jika semua data primer dan sekunder yang terkumpul sudah sesuai dengan yang dibutuhkan maka langkah selanjutnya yaitu melakukan pengolahan data. Namun jika data primer dan sekunder yang diperoleh masih

belum terkumpul atau belum mencukupi maka dilakukan kembali pengumpulan data sampai diperoleh data yang sesuai dengan yang dibutuhkan untuk penelitian.

## **5. Pengolahan Data**

Pada tahap ini dilakukan pengolahan data. Data yang sudah terkumpul lalu diolah untuk menghitung nilai konsumsi energi spesifik dan beban motor penggerak pada IPA Purwaharja PDAM Tirta Anom Kota Banjar dengan rumus yang telah disediakan.

## **6. Analisis Data**

Selanjutnya setelah didapat nilai konsumsi energi spesifik dan beban motor dari hasil perhitungan, langkah berikutnya adalah melakukan analisis data, proses penelaahan secara mendalam mengenai hasil yang didapatkan dari proses penghitungan untuk kemudian didapatkan kesimpulan akhir.

## **7. Kesimpulan**

Setelah selesai melakukan analisis data dan rekomendasi efisiensi energi listrik, selanjutnya membuat kesimpulan dan saran terhadap hasil penelitian yang telah dilakukan.

## **8. Selesai**

Penelitian selesai apabila penelitian telah mencapai hasil yang disajikan dalam suatu laporan tertulis dan dapat diterima akal dan berdasarkan fakta.

### **3.2 Waktu dan Tempat Penelitian**

Tempat penelitian akan dilaksanakan di Instalasi Pengolahan Air Purwaharja Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM) Tirta Anom Kota Banjar Provinsi Jawa Barat. Penelitian ini dilakukan pada bulan Agustus 2021.

### 3.3 Metode Pengumpulan Data

Metode pengumpulan data yang digunakan pada penelitian ini adalah :

#### 1. Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer yang didapatkan merupakan data hasil pengukuran menggunakan alat yang telah disediakan. Data yang diukur adalah kelistrikan pada motor pompa yang meliputi tegangan, arus, daya dan faktor daya.

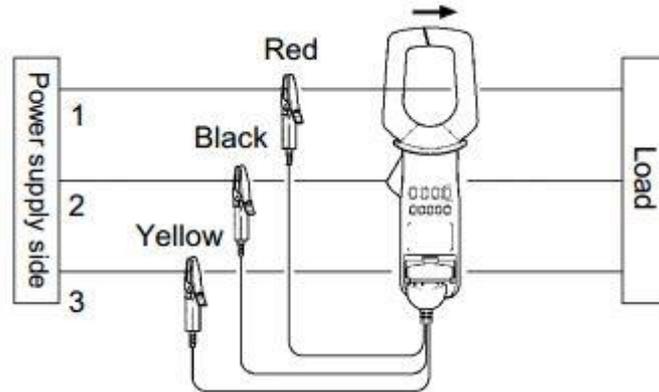
Berikut adalah langkah-langkah pengukurannya :

- a. Memulai pengukuran dengan mempersiapkan alat ukur yang digunakan yaitu Clamp Meter Hioki 3286-20.
- b. Nyalakan alat ukur yang akan digunakan dengan menekan tombol power.
- c. Setting alat ukur ke mode pengukuran 3 fasa. Setelah itu pasang alat ukur pada panel beban motor.



Gambar 3.2 Pengaturan Mode Pengukuran 3 Fasa Pada Alat Ukur

- d. Untuk pengukuran tegangan terdapat tiga voltage test lead dipasang disetiap plat antar fasa. Untuk mengukur arus terdapat satu clamp sensor yang dipasang pada pengantar tiap fasa seperti yang terlihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.3 Wiring Pengukuran Dengan Menggunakan Clamp Meter Hioki.

- e. Cek pengawatan alat ukur yang telah dipasang pada panel. Pengecekan ini bisa dilakukan secara manual dengan melihat Gambar 3.3 atau bisa dicek secara otomatis menggunakan alat ukur tersebut. Jika pengawatan sudah benar lakukan langkah selanjutnya dan jika dalam pengawatan ada yang keliru kembali ulangi pemasangan alat ukur.
- f. Setelah pengawatan alat ukur yang dipasang sudah benar, langkah selanjutnya ambil data yang diperlukan. Jika data sudah sesuai dengan yang diperlukan maka proses pengukuran selesai.

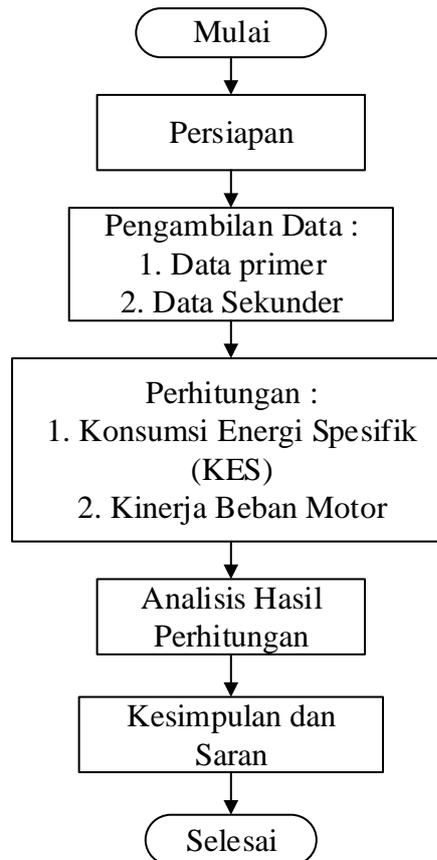
## 2. Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder yaitu melakukan pengumpulan data berupa data umum perusahaan yang meliputi data konsumsi energi listrik, tagihan listrik, jumlah produksi air dan juga data spesifikasi peralatan listrik (beban) yang terpasang di IPA Purwaharja PDAM Tirta Anom Kota Banjar.

## 3. Observasi Lapangan

Observasi lapangan yaitu melihat langsung kondisi di lapangan untuk mempelajari keadaan di lapangan mengenai pelaksanaan penelitian.

### 3.4 Flowchart Metode Pengolahan Data



Gambar 3.4 Flowchart Metode Pengolahan Data

Gambar 3.4 merupakan flowchart metode pengolahan data. Penjelasan setiap langkah pada flowchart metode pengolahan data diatas adalah sebagai berikut :

1. Tahap pertama yaitu memulai penelitian.
2. Tahap kedua melakukan persiapan alat ukur yang akan digunakan untuk mengukur variabel yang dibutuhkan pada penelitian.
3. Tahap ketiga melakukan pengambilan data. Data yang diambil adalah data primer dan data sekunder. Data primer diambil dari pengukuran secara langsung dan data sekunder berupa data umum perusahaan dan data spesifikasi peralatan listrik yang digunakan.

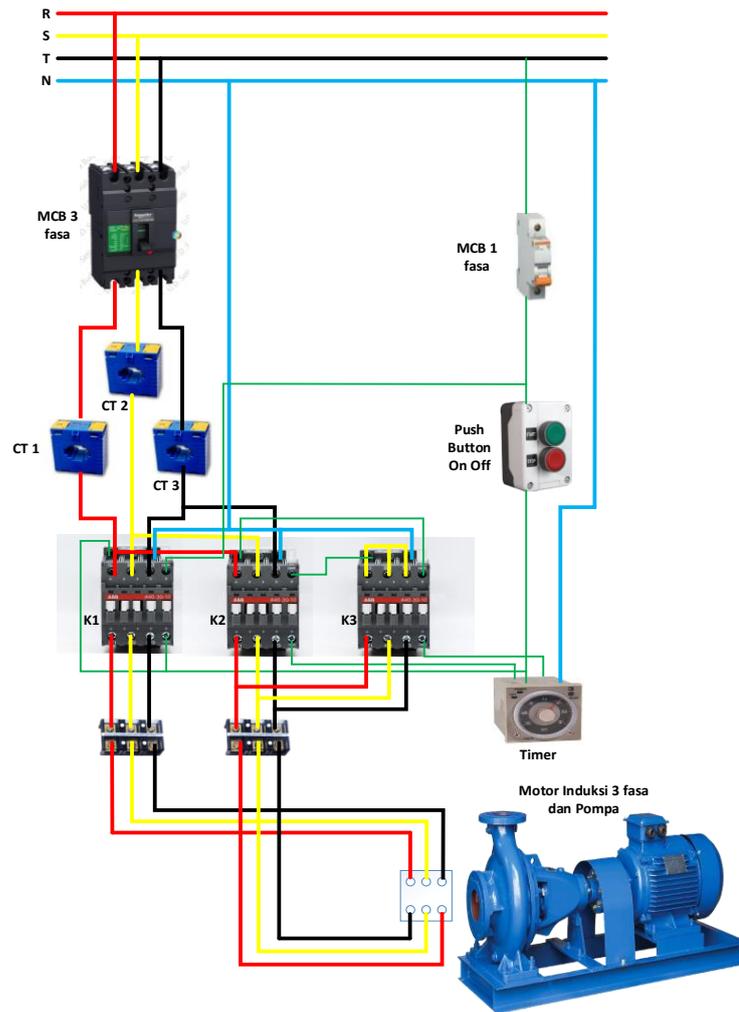
4. Tahap keempat adalah perhitungan nilai konsumsi energi spesifik dan beban motor.
5. Tahap kelima adalah analisis hasil perhitungan.
6. Tahap keenam adalah penarikan kesimpulan dari hasil perhitungan dan pemberian saran dari peneliti untuk pembaca.
7. Tahap ketujuh adalah penelitian selesai.

### **3.5 Bahan dan Alat Ukur**

Untuk bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian yang akan dilakukan adalah pertama, mesin-mesin listrik pada unit distribusi yang digunakan pada proses pengolahan air bersih di PDAM Tirta Anom. Kedua adalah alat ukur yang digunakan untuk mengukur data parameter yang dibutuhkan. Ketiga adalah kamera digital dan seperangkat alat tulis untuk dokumentasi dan penulisan data yang terukur.

#### **3.5.1 Komponen Pada Panel**

Panel listrik adalah panel yang berfungsi untuk menghubungkan antara satu rangkaian listrik dengan rangkaian listrik lainnya pada suatu operasi kerja. dalam panel terdapat kabel-kabel, mcb dan peralatan lainnya yang berkaitan dengan pengontrolan pada jaringan listrik.



Gambar 3.5 Instalasi Listrik Pada Panel

Gambar 3.5 merupakan instalasi motor listrik 3 fasa dengan pengasutan star delta. Rangkaian star delta adalah sebuah rangkaian kontrol yang digunakan untuk menyalakan motor listrik 3 fasa melalui dua tahap starting yaitu rangkaian star kemudian rangkaian delta. Pada saat pertama start, motor listrik 3 fasa akan running dengan star. Setelah beberapa saat, rangkaian akan berpindah ke hubung delta dan running operasional. Penggunaan dua tahap starting tersebut bertujuan untuk mengurangi lonjakan arus starting pada motor listrik. Rangkaian ini biasanya digunakan sebagai starter motor listrik 3 fasa dengan kapasitas 10 sampai 90 kW.

Cara kerja dari gambar 3.5 adalah mula-mula arus masuk menuju MCB kemudian masuk ke kontak normally close (nC) overload Main kontaktor. Dari kontak NC overload, kemudian masuk ke terminal NC push button stop. Arus dari NC push button stop kemudian bercabang menuju NO tombol start dan kontak bantu NO K1. Pada saat tombol start ditekan, maka arus mengalir dan menghidupkan kontaktor K1, timer T1 dan Kontaktor K2. Saat tombol start dilepas, arus yang melalui NO tombol start putus, namun arus masih tertahan melalui kontak NO K1 sehingga baik koil K1, T1 dan K2 tetap ON. Dalam Kondisi ini, motor running dalam koneksi Star. Setelah elapse time pada timer T1 mencapai setting waktunya, maka kontak NC pada K3 dan NC pada T1 akan berubah ke posisi open. Di saat yang sama kontak NC K2 dan kontak NO T1 akan berubah ke posisi close sehingga kontaktor K2 (star) mati. Dan K3 (delta) nyala. Dalam kondisi ini, motor running dalam koneksi delta.

### 3.5.2 Alat Ukur

Alat ukur yang akan digunakan dalam penelitian tugas akhir ini adalah Clamp Meter Hioki 3286-20.

#### 1. Clamp Meter



Gambar 3.6 Clamp Meter Hioki 3286-20

Gambar 3.6 memperlihatkan alat ukur Clamp Meter Hioki 3286-20. Clamp meter atau tang ampere adalah sebuah alat ukur yang digunakan untuk mengukur arus listrik pada sebuah kabel konduktor yang dialiri arus listrik dengan memakai dua rahang penjepit tanpa harus kontak langsung dengan terminal listrik. Selain memiliki dua rahang penjepit, clamp meter ini juga mempunyai tiga probe yang bisa digunakan untuk mengukur tegangan AC, dan daya listrik.

### **3.6 Prosedur Pengukuran**

Pengukuran atau pengambilan data dilakukan pada panel SDP (Sub Distribution Panel), dimana pengukuran dilakukan beberapa menit (load survey) sebanyak 10 kali pengukuran pada masing-masing panel motor pompa. Dimana data yang diambil berupa tegangan, arus, daya, faktor daya dan lain-lain. Pengukuran motor listrik dilakukan pada saat jam operasional penuh, normal dan kosong dengan kondisi motor listrik berjalan normal, bukan pada kondisi maksimal.