

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Penggunaan generator di dalam suatu sistem kelistrikan pembangkit sangat dibutuhkan. Fungsi dari generator ini sendiri adalah sebagai pengubah energi mekanik atau energi gerak menjadi energi listrik. Motor yang terhubung dengan generator merupakan penggerak utama. Motor dan generator ini memiliki batasan kemampuan yang dapat ditopang oleh masing-masingnya. Contohnya saja kejadian yang sering terjadi adalah gangguan terhadap arus beban lebih dan *drop* tegangan. Hal ini kebanyakan terjadi karna pemakaian beban yang berlebihan. Oleh sebab itu dibutuhkannya proteksi terhadap generator (Hidayat, Nhartha dan Citarsa, 2019).

Generator yang berperan sebagai sumber energi listrik dalam suatu sistem jaringan perlu dilakukan pengamanan agar tidak terjadi gangguan atau kerusakan. Kerusakan yang ditimbulkan mengganggu jalannya suatu sistem tenaga listrik. Generator merupakan peralatan yang penting dan nilainya juga cukup mahal, perlu dilakukan pencegahan dengan cepat dan tepat. Beberapa Jenis gangguan yang terjadi pada generator di antaranya hubung singkat, tegangan lebih (*over voltage*), tegangan kurang (*under voltage*), tegangan tidak seimbang, arus tidak seimbang, beban lebih, hilangnya medan eksitasi, panas lebih (*over heat*), kecepatan putaran lebih (*over speed*).

Untuk melindungi generator dari kerusakan, perlu dilakukannya suatu sistem proteksi dan *monitoring* agar suatu sistem operasi dapat bekerja dengan baik. Untuk melakukan suatu proteksi dapat dilakukan dengan cara melepas generator dari sistem, dengan membuka pemutus daya yang menjadi penghubung generator dengan sistem, diikuti dengan pengurangan kecepatan penggerak mula dan medan eksitasi secara berturut-turut untuk menghindari terjadinya kecepatan

lebih pada rotor generator. Pelepasan pemutus daya oleh sistem proteksi harus berdasarkan kondisi operasi pada generator.

Perancangan sistem proteksi dan *monitoring* pada mesin listrik sama halnya seperti merancang sistem proteksi dan *monitoring* untuk motor sinkron tiga fasa. Pada variable-variabel motor seperti tegangan, arus beban dan arus *starting*, harus dilakukan suatu *monitoring* sebagai pemberi informasi agar sistem proteksi motor bekerja dengan baik. *Monitoring* motor dan kerja sistem proteksi dapat dipantau dengan *personal computer* (PC) menggunakan Visual Studio 2008 yang berbasis bahasa pemrograman C++. Perancangan sistem proteksi yang dibuat untuk meminimalisir agar motor dapat diamankan dari gangguan seperti tegangan lebih, tegangan kurang, arus lebih, beban lebih, tegangan fasa hilang, kecepatan lebih, dan putaran lebih, agar kinerja motor dapat dioptimalkan dengan sebaik mungkin.

Sistem proteksi dan *monitoring* yang dirancang pada penelitian ini sebagai pengaman akibat dari gangguan *over voltage* dan *under voltage* untuk generator sinkron tiga fasa. Komponen utama sistem proteksi dan *monitoring* ini berbasis Arduino Mega 2560. Sistem *monitoring*-nya dapat dilihat menggunakan tampilan LCD. Perancangan ini menghasilkan skema penempatan sebuah sistem proteksi pada generator dengan memanfaatkan mikrokontroler sebagai *software* pengendali dan sebagai sistem pemutus menggantikan *circuit breaker*. Generator yang menjadi objek penelitian ini yaitu generator sinkron tiga fasa dengan kapasitas 1 kVA, 220/380 volt dan kecepatan 1500 RPM. Mikrokontroler yang menjadi pusat kendali dan *monitoring* adalah Arduino Mega 2560, dengan menggunakan modul *relay* sebagai pemutus sistem.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang masalah yang telah diuraikan, rumusan masalah dari perancangan sistem proteksi dan *monitoring over under voltage* untuk generator sinkron tiga fasa berbasis Arduino Mega 2560 sebagai berikut:

1. Bagaimana merancang sistem proteksi dan *monitoring over under voltage* untuk generator menggunakan Arduino Mega 2560?

2. Bagaimana menghasilkan sebuah skema penempatan sistem proteksi pada generator dengan mikrokontroler sebagai perangkat pengendali dan sebagai sistem pemutus menggantikan *circuit breaker*?
3. Bagaimana sistem kerja pemutus menggunakan *relay*?
4. Bagaimana menganalisa Perancangan sistem proteksi dan *monitoring under voltage* dan *over voltage* generator sinkron 3 fasa berbasis Arduino Mega 2560?

### 1.3 Batasan Masalah

Untuk membatasi pembahasan materi, diperlukan batasan masalah agar pembahasan menjadi terarah dan sesuai yang diharapkan. Batasan masalah dari perancangan sistem proteksi dan *monitoring* untuk generator sinkron tiga fasa berbasis Arduino Mega 2560 sebagai berikut:

1. Perancangan sistem proteksi dan *monitoring* untuk generator sinkron tiga fasa berbasis Arduino Mega 2560 ini hanya sebatas *prototype* sebagai modul pembelajaran.
2. Generator yang menjadi objek penelitian yaitu generator sinkron tiga fasa dengan kapasitas 1 kVA, tegangan 220/380 volt dan kecepatan 1500 RPM.
3. Menggunakan mikrokontroler Arduino Mega 2560 untuk pusat kendali dan *monitoring*.
4. Proteksi dan *monitoring* untuk tegangan lebih (*over voltage*) dan tegangan kurang (*under voltage*).

### 1.4 Tujuan dan Manfaat

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Merancang suatu sistem *proteksi* dan *monitoring*.
2. Menganalisa sistem proteksi *over under voltage* untuk generator sinkron tiga fasa.

Manfaat dari pembuatan alat ini adalah:

1. Sebagai pengembangan ilmu teknologi.

2. Menjadi modul pembelajaran tentang sistem proteksi dan *monitoring* untuk generator sinkron berbasis Arduino Mega 2560 yang memudahkan untuk *monitoring* segala jenis gangguan yang terjadi pada generator yang dapat diatasi dengan melakukan sistem proteksi terhadap generator tersebut.

### 1.5 Metoda dan Penyelesaian Masalah

Adapun metode penyelesaian masalah tersebut sebagai berikut:

1. Merancang sistem proteksi dan *monitoring* generator menggunakan program Arduino Mega 2560.
2. Pembuatan alat berdasarkan hasil perancangan. Semua komponen dirancang sesuai dengan *wiring* diagram yang telah dibuat.
3. Pemrograman Arduino Mega 2560.
4. Pengujian alat dengan memvariasikan beban R menggunakan selektor dan pada saat terdeteksi tegangan *over* atau *under* yang sudah ditentukan maka sistem bekerja. Untuk batas tegangan *over* sebesar 205 V dan tegangan *under* sebesar 200 V.
5. Pengambilan data dan hasil pengujian menggunakan *multimeter* dan *tachometer*, untuk data awal yang di ambil yaitu data generator tanpa beban dan generator diberi beban R. Pada pengujian alat untuk pengujian pertama dengan *setting* tegangan pada *power supply* sedangkan untuk pengujian kedua dengan memvariasikan beban R menggunakan selektor.
6. Kesimpulan diambil dari data yang dihasilkan saat pengukuran dan dianalisa menggunakan rumus perhitungan.