

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1. Latar Belakang**

Keterdesakan akan permintaan energi listrik akan semakin bertumbuh seiring dengan perkembangan jumlah penduduk serta peningkatan aktifitas masyarakat. Permintaan ini perlu dilakukan penyeimbangan secara bertahap dengan penambahan pembangkit tenaga listrik energi terbarukan. Pada dasarnya energi yang sekarang digunakan banyak menggunakan energi fosil, tidak dapat diperbaharui dan akan habis dikemudian hari jika digunakan secara berkesinambungan. Oleh karena itu setiap insan dituntut untuk mencari sumber energi lainnya yang tidak akan cepat habis dan dapat diperbaharui [1].

Di Kabupaten Pacitan pendistribusian energi listrik masih belum maksimal dan merata. Menurut data Dinas Pertambangan dan Energi (Distamben), terdapat daerah di Pacitan yang masih belum merasakan kehadiran listrik dari PLN. Salah satunya di Dusun Karangmulyo Desa Sudimoro, Kabupaten Pacitan, Provinsi Jawa Timur. Lokasinya terdiri dari gunung dan bukit sehingga jaringan PLN sangat sulit untuk memasuki daerah terpencil tersebut. Sehingga kondisi yang terjadi pada malam hari sangat minim adanya penerangan jalan dan dapat mengganggu kegiatan masyarakat di Dusun Karangmulyo, Desa Sudimoro.

Desa Sudimoro merupakan salah satu dari Desa yang ada di Kabupaten Pacitan, Jawa Timur, Indonesia. Batas paling timur dari Kabupaten Pacitan adalah Sudimoro. Adapun kondisi geografis Desa Sudimoro terletak pada titik koordinat 8 15'3 LS /LU – 111 23'1 BT/BB dengan batas wilayah sebelah timur Desa Pager Lor, sebelah utara Desa Karangmulyo, sebelah barat Desa Gunungrejo, dan disebelah selatan Desa Sukorejo. Wilayah Kecamatan Sudimoro itu sendiri geografisnya berupa daerah pegunungan dan jurang terjal yang berada di Desa Sudimoro. Menurut hasil dari pengamatan 12 stasiun iklim yang ada di Pacitan mengenai data suhu, kelembapan, kecepatan angin dan sinar matahari untuk Kecamatan

Sudimoro diketahui hasil bahwa rerata curah hujan tahunan adalah sekitar 2.023 - 2.746 mm/tahun dengan jumlah hari hujan sekitar 98 - 134 hari/tahun. Untuk data curahan hujan tertinggi yang didapat pada bulan basah  $\geq 200$  mm antarabulan Oktober - Maret, sedangkan data curahan hujan terendah yang didapat pada bulan kering  $\leq 100$  mm antara bulan Mei - September. Melihat dari problematika yang terjadi dan kapasitas yang dapat dikembangkan pada Desa Sudimoro, sehingga dalam tugas akhir ini akan membahas mengenai perencanaan energi listrik terbarukan sebagai solusi untuk permasalahan di Desa Sudimoro berupa sistem pembangkit listrik Rancang Bangun Listrik *Hybrid* Dengan Perpaduan PLTS dan PLTAH Menggunakan *Piezoelektrik*. Pengembangan pembangkit listrik dengan sumber energi terbarukan di Sudimoro sangat menjanjikan dan memiliki prospek yang baik untuk masa depan. Pemerintah berupaya untuk mendiversifikasi sumber energi, dan hal ini ditunjukkan melalui tindakan pemerintah, khususnya Perpres no.5. Pada tahun 2006 meliputi kombinasi energi primer nasional tahun 2025, pemerintah menetapkan target 17 persen energi baru terbarukan. Berdasarkan hal itu, waktunya Indonesia menghilangkan ketergantungan bahan bakar fosil melalui sumber energi baru terbarukan, termasuk PLTU. Namun, PLTU tergantung pada energi fosil, meski energi fosil tergolong langka, seperti *coal* menipis dalam waktu kurang lebih 70 tahun, gas alam dalam 37 tahun, serta *nafta* kurang lebih 12 tahun. Masalah lainnya adalah pembangkit listrik tradisional adalah sumber utama polusi udara, menyumbang polusi udara sebesar 31,93 persen [2].

Solusinya dengan penggunaan sumber energi alternatif yang lain atau biasadikenal dengan *renewable energy*. Berbagai jenis *renewable energy* antara lain melalui matahari, angin, nuklir dan air. Penggunaan bahan *piezoelektrik* merupakan alternatif listrik yang ekonomis dan aman untuk lingkungan, yang dapat digunakan untuk listrik alternatif skala rumah tinggal. Sumber listrik aman untuk lingkungan ini didapatkan melalui energi yang selama ini terabaikan. Salah satunya menggunakan getaran air hujan. Pembangkit listrik berenergi rendah ini telah menarik banyak perhatian [3].

Energi surya dapat menghasilkan listrik dalam jumlah besar, namun tidak dapat menjadi sumber utama energi listrik sebab tidak begitu stabil sehingga energi matahari mengalami kendala. Penggunaan sel surya hanya dimungkinkan pada siang hari. Berkat intensitas hujan yang melimpah, *piezoelektrik* dapat dikembangkan sebagai sumber energi terbarukan. *Piezoelektrik* adalah bahan yang menghasilkan arus listrik saat ditekan. Air hujan akan menekan permukaan *piezoelektrik*, sehingga *piezoelektrik* akan merubah getaran dari air hujan menjadi energi listrik untuk penggunaan lampu penerangan serta keperluan rumah tangga lainnya [4].

Oleh karena itu, dalam penelitian ini dikembangkan desain berbasis sel surya dan bahan *piezoelektrik* yang menggunakan interaksi getaran sinar matahari dan air hujan. Pembangkit listrik ini tidak mengubah konsumsi energi fosil secara signifikan, tetapi menghasilkan energi listrik sebagai konsumsi listrik yang memiliki daya kecil seperti lampu taman. Selain itu dapat juga digunakan untuk cadangan energi, yang tersimpan pada di baterai. Meskipun pembangkit listrik ini menghasilkan listrik yang kecil, namun keunggulan pembangkit listrik tenaga suryadan *piezoelektrik* adalah tidak menimbulkan polusi dan berasal dari energi matahari yang terbuang dan getaran air hujan. Sehingga bisa digunakan dalam dua musim, kemarau dan hujan. Generator *piezo* ini bisa digabungkan dengan pembangkit listrik lain untuk membentuk pembangkit listrik *hybrid*. Sel surya hibrida dan *piezoelektrik* saat ini sedang diselidiki [5].

Dengan demikian penulis berinovasi menciptakan sebuah alat pembangkit listrik dengan memanfaatkan dua sumber energi yang tidak akan pernah habis yang mengoptimalkan potensi cuaca di Indonesia, yakni sebuah inovasi baru untuk memanfaatkan panas sinar matahari dan getaran yang dihasilkan dari benturan air hujan menjadi energi listrik terbarukan dan ramah lingkungan yang berjudul **“RANCANG BANGUN LISTRIK *HYBRID* DENGAN PERPADUAN PLTS DAN PLTAH MENGGUNAKAN *PIEZOELEKTRIK*”**.

## 1.2. Perumusan Masalah

Rumusan masalah dari rancang bangun listrik *hybrid* dengan perpaduan PLTS dan PLTAH menggunakan *piezoelektrik* yaitu :

1. Bagaimana merancang sistem PLTS dengan memanfaatkan tenaga sinar matahari?
2. Bagaimana merancang sistem PLTAH dengan memanfaatkan tenaga air hujan?
3. Bagaimana merancang sistem pembangkit listrik *hybrid* dengan perpaduan PLTS dan PLTAH?
4. Bagaimana hasil pengaruh intensitas cahaya terhadap daya yang dihasilkan oleh PLTS?
5. Bagaimana hasil pengaruh curah hujan terhadap daya yang dihasilkan oleh PLTAH?
6. Bagaimana hasil pengaruh penggunaan *solarcell* dan *piezoelektrik* terhadap daya, arus dan tegangan yang dihasilkan pada pembangkit listrik *hybrid* dengan perpaduan sinar matahari dan getaran curah hujan?

## 1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan rancang bangun listrik *hybrid* dengan perpaduan PLTS dan PLTAH menggunakan *piezoelektrik* adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui proses perancangan PLTS dari bantuan tenaga sinar matahari.
2. Untuk mengetahui proses perancangan PLTAH dari bantuan tenaga air hujan.
3. Untuk mengetahui proses perancangan pembangkit listrik *hybrid* dengan perpaduan PLTS dan PLTAH.
4. Untuk mengetahui hasil pengaruh intensitas cahaya matahari terhadap daya yang dihasilkan oleh PLTS.
5. Untuk mengetahui hasil pengaruh intensitas curah hujan terhadap daya yang dihasilkan oleh PLTAH.

6. Untuk mengetahui hasil pengaruh penggunaan *solarcell* dan *piezoelektrik* terhadap daya, arus dan tegangan yang dihasilkan dengan perpaduan PLTS dan PLTAH.

#### 1.4. Batasan Masalah

Rancang bangun listrik *hybrid* dengan perpaduan PLTS dan PLTAH menggunakan *piezoelektrik* memiliki batasan masalah sebagai berikut :

1. Rancang bangun ini menggunakan jenis panel surya *polycrystalline silicone* dengan jumlah panel sebanyak 1 buah dengan ukuran 20 WP.
2. Keluaran yang diukur dari rancang bangun ini adalah tegangan, arus dan daya yang dihasilkan.
3. Menggunakan Mikrokontroler Arduino Mega 2560 sebagai sistem informasi.
4. Sumber listrik yang dihasilkan memiliki daya yang kecil, sementara hanya untuk penggunaan lampu penerangan jalan.
5. Sumber listrik yang dihasilkan merupakan jenis listrik bertegangan DC pada baterai.

#### 1.5. Manfaat Penelitian

Rancang bangun listrik *hybrid* dengan perpaduan PLTS dan PLTAH berbasis *piezoelektrik* memiliki manfaat penelitian sebagai berikut:

1. Mengurangi ketergantungan pemakaian energi listrik yang bersumber dari energi fosil dengan memanfaatkan dua kondisi cuaca yang ada di lingkungan sekitar sebagai energi listrik baru terbarukan.
2. Membantu mengatasi krisis energi listrik dikarenakan penipisan ketersediaan energi fosil dengan mengembangkan teknologi energi alternatif baru terbarukan dalam bidang pembangkit listrik yang ramah lingkungan dan keberlanjutan.
3. Mendorong Indonesia untuk merealisasikan mengurangi nol emisi karbon atau *nett zero emission* pada tahun 2060 pada forum lingkungan hidup Internasional.

4. Memberikan motivasi kepada generasi muda untuk melakukan inovasi pengembangan teknologi baru terbarukan yang ramah lingkungan dalam rangka mengatasi kelangkaan persediaan sumber energi di masa yang akan datang.

