

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kemajuan teknologi adalah sesuatu yang tidak bisa dihindari dalam kehidupan ini, karena kemajuan teknologi akan berjalan sesuai dengan kemajuan ilmu pengetahuan. Setiap inovasi diciptakan untuk memberikan manfaat positif bagi kehidupan manusia. Teknologi juga memberikan banyak kemudahan, serta sebagai cara baru dalam melakukan aktivitas manusia.

Pada era sekarang ini, manusia setiap hari selalu bersinggungan dengan energi listrik. Sebagian besar peralatan yang digunakan sehari-hari tidak akan beroperasi tanpa adanya energi listrik. Ketersediaan energi listrik merupakan aspek yang sangat penting dan bahkan menjadi suatu parameter untuk mendukung keberhasilan pembangunan suatu daerah. Ketersediaan energi listrik yang memadai dan tepat sasaran akan memacu perkembangan pembangunan daerah seperti sektor industri, komersial, pelayanan publik dan bahkan kualitas hidup masyarakat dengan semakin banyaknya warga yang menikmati energi listrik. Secara langsung maupun tidak langsung, energi listrik akan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan tingkat kesejahteraan masyarakat. (Handoko and Nugroho, 2015)

Merujuk pada pasal 28 dan pasal 29 undang-undang nomor 30 tahun 2009 tentang ketenagalistrikan, PLN selaku pemegang izin usaha penyediaan tenaga listrik untuk kepentingan umum wajib menyediakan tenaga listrik secara terus-

menerus, dalam jumlah yang cukup dan dengan mutu dan keandalan yang baik. Konsumsi energi listrik untuk Provinsi Jawa Barat dan Banten hingga akhir tahun 2012 adalah sekitar 44.790,1 GWh dengan komposisi konsumsi per sektor pemakai untuk rumah tangga sekitar 14.854,4 GWh (33%), bisnis sekitar 4.135,3 GWh (9%), industri sekitar 24.544,7 GWh (55%), dan umum sekitar 1.225,7 GWh (3%). (Handoko and Nugroho, 2015)

Penggunaan energi listrik di Indonesia terus mengalami peningkatan, kondisi tersebut akan menimbulkan masalah jika dalam penyediaan energi listrik lebih kecil dari kapasitas yang dibutuhkan. Kebijakan yang diambil PLN (Perusahaan Listrik Negara) yang memiliki tanggung jawab dalam hal menyediakan energi listrik semakin menunjukkan bahwa energi listrik yang disediakan oleh PLN hanya memiliki kelebihan sekitar 3 GW. Jika PLN tidak segera menambah atau membangun pembangkit baru maka akan berdampak terhadap pelayanan energi listrik kepada konsumen, hal ini dapat mempengaruhi pertumbuhan ekonomi mengingat energi listrik merupakan kebutuhan vital dalam menjalankan kegiatan industri besar, menengah, maupun industri kecil dan sebagian peralatan rumah tangga. Permintaan energi listrik akan tumbuh dengan rata-rata mencapai 6,5% setiap tahun sampai pada tahun 2020, kondisi tersebut dapat terlihat dari data konsumsi energi listrik setiap tahun selalu mengalami peningkatan sejalan dengan pertumbuhan ekonomi nasional. Untuk memenuhi permintaan kebutuhan energi listrik tersebut harus diantisipasi sedini mungkin agar penyediaan energi listrik dapat tersedia dalam jumlah yang cukup dan harga yang memadai. (Hasyim Asy'ari, Abdul Rozaq, 2014)

Indonesia merupakan negara tropis, sehingga membuat Indonesia sering mengalami musim kemarau yang berkepanjangan, potensi energi terbarukan dari musim tersebut yaitu tenaga surya. Pemanfaatan alam sebagai energi listrik pada musim kemarau dimanfaatkan dengan cara memanfaatkan panas matahari sebagai energi yang disimpan pada siang hari dan dimanfaatkan atau digunakan sebagai listrik pada malam hari. Sedangkan pada saat cuaca mendung ataupun pada malam hari dapat memanfaatkan tekanan atau injakan dari pejalan kaki sebagai energi tekan pada piezoelektrik, dengan bantuan tekanan dari injakan pada piezoelektrik, maka piezoelektrik dapat menghasilkan energi listrik yang dapat digunakan untuk keperluan sehari-hari, seperti penerangan. (Diniardi *et al.*, 2017) Untuk mengoptimalkan energi pada kedua musim tersebut, maka perlu suatu sistem pembangkit listrik yang dapat menghasilkan listrik baik pada kondisi saat sedang ada matahari ataupun pada saat mendung dan malam hari.

Pemanfaatan pembangkit dengan energi primer yang bersifat terbarukan memiliki posisi yang sangat penting dalam mengatasi permasalahan kekurangan energi listrik, karena potensi energi terbarukan keberadaanya sangat besar sekali atau tidak terbatas. Penggunaan energi terbarukan, dalam hal ini *photovoltaic* atau sell surya merupakan jenis pembangkit listrik yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan polusi udara atau suara seperti pada pembangkit konvensional (pembangkit listrik tenaga uap). *Photovoltaic sells* atau pembangkit listrik tenaga surya banyak dilirik oleh masyarakat mengingat teknologi ini dapat digunakan di berbagai lokasi yang banyak memiliki potensi sinar matahari, terutama di belahan bumi yang bersifat tropis. Di daerah tropis memiliki potensi kisaran 4,6 kWh/m²/hari. Energi listrik yang diproduksi atau dihasilkan oleh teknologi

photovoltaic sangat tergantung intensitas sinar matahari (Hasyim Asy'ari, Abdul Rozaq, 2014). Selain dengan *solar sell* agar pemanfaatan energi listrik dapat lebih maksimal maka perlu adanya sistem hybrid dengan piezoelektrik yang mampu menghasilkan energi listrik pada saat kondisi mendung, hujan ataupun malam hari. Material piezoelektrik merupakan material yang terbuat dari silikon atau germanium yang mampu menghasilkan energi listrik ketika mengalami defleksi (*direct piezoelectric*) dan sebaliknya, saat diberi tegangan akan terdefleksi (*inverse piezoelectric*). Material piezoelektrik dapat mengalami defleksi dengan diberi tekanan secara langsung atau digetarkan melalui media perantara seperti kantilever. Pemberian tekanan secara langsung akan menghasilkan tegangan piezoelektrik yang sebanding dengan besar gaya tekan, akan tetapi piezoelektrik rentan mengalami kerusakan.(Yulia *et al.*, 2016) untuk mempermudah dalam hal memonitoring energi yang dihasilkan dari *solar sell* dan piezoelektrik maka perlu adanya sistem *IoT*.

Internet of Things atau dikenal juga dengan singkatan *IoT*, merupakan sebuah konsep yang bertujuan untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet yang tersambung secara terus menerus yang memungkinkan kita untuk menghubungkan mesin, peralatan, dan benda fisik lainnya dengan sensor jaringan dan aktuator untuk memperoleh data dan mengelola kinerjanya sendiri, sehingga memungkinkan mesin untuk berkolaborasi dan bahkan bertindak berdasarkan informasi baru yang diperoleh secara independen (Yoyon Efendi, 2018). *Internet of Things* dalam penerapannya juga dapat mengidentifikasi, menemukan, melacak, memantau objek dan memicu *event* terkait secara otomatis dan *real time* (Junaidi, 2015).

Metode yang dapat digunakan untuk pengerjaan pembangkitan energi terbarukan menggunakan hybrid *solar sell* dan piezoelektrik dengan monitoring berbasis *IoT* ini yaitu dengan membuat rancang bangun alat yang dapat memanfaatkan energi matahari dan tekanan untuk menghasilkan energi listrik, selain itu pada sistem pembangkitan energi terbarukan menggunakan hybrid *solar sell* dan piezoelektrik dengan monitoring berbasis *iot* ini juga menggunakan beberapa sensor diantaranya, sensor arus dan sensor tegangan. Sensor arus dan sensor tegangan terhubung ke *arduino* untuk memberikan input sehingga nilai arus dan tegangan yang dihasilkan dari *solar sell* dan piezoelektrik dapat diketahui. Hasil yang diperoleh dari sensor tersebut kemudian diproses oleh *arduino*, lalu data dari *arduino* tersebut kemudian di proses oleh modul *nodemcu* untuk selanjutnya di unggah dan ditampilkan pada *web* sehingga nantinya dapat dimonitoring dimanapun dan kapanpun dengan syarat ada koneksi internet.

Dari berbagai permasalahan tersebut maka dibutuhkan suatu sistem yang dapat menghasilkan energi listrik baik dalam kondisi cuaca panas ataupun pada kondisi cuaca mendung, hujan ataupun malam hari. Berdasarkan latar belakang diatas, untuk meningkatkan efisiensi pembangkitan energi listrik tersebut dibutuhkan sistem yang dapat memonitoring energi yang dihasilkan sehingga dapat diakses dimanapun dan kapanpun baik energi yang dihasilkan dari *solar sell* ataupun dari piezoelektrik, maka dari itu solusi yang memungkinkan untuk permasalahan tersebut yaitu dengan merancang suatu alat **“Monitoring Energi Terbarukan Hybrid Solar Sell Dan Piezoelektrik Menggunakan *IOT*”**.

1.2. Perumusan Masalah

Dari uraian latar belakang di atas maka dapat dirumuskan beberapa masalah di antaranya:

1. Bagaimana konfigurasi *hardware* dan *software* pada sistem monitoring energi terbarukan hybrid solar sell dan piezoelektrik menggunakan *IoT*.
2. Bagaimana proses pembangkitan dan monitoring energi terbarukan hybrid solar sell dan piezoelektrik menggunakan *IoT*.
3. Bagaimana implementasi alat monitoring energi terbarukan hybrid solar sell dan piezoelektrik menggunakan *IoT*.
4. Bagaimana kinerja alat kendali dan monitoring energi terbarukan hybrid solar sell dan piezoelektrik menggunakan *IoT*.

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari pelaksanaan Tugas Akhir ini adalah meliputi beberapa hal, di antaranya :

1. Mengetahui konfigurasi *hardware* dan *software* pada sistem monitoring energi terbarukan hybrid *solar sell* dan piezoelektrik menggunakan *IoT*.
2. Mengetahui proses pembangkitan dan monitoring energi terbarukan hybrid solar sell dan piezoelektrik menggunakan *IoT*.
3. Mengetahui implementasi sistem monitoring energi terbarukan hybrid *solar sell* dan piezoelektrik menggunakan *IoT*.
4. Mengetahui hasil analisis kinerja alat monitoring energi terbarukan hybrid *solar sell* dan piezoelektrik menggunakan *IoT*.

1.4. Manfaat Penelitian

Adapun manfaat dari penelitian ini adalah untuk memanfaatkan kondisi alam sebagai energi terbarukan untuk menghasilkan energi listrik sehingga dapat menjadi solusi peningkatan kebutuhan energi listrik.

1.5. Batasan Penelitian

Mengingat luasnya ruang lingkup masalah, maka dalam penulisan laporan Tugas Akhir ini yang akan dibahas, di antaranya:

1. *Solar sell* yang digunakan pada penelitian ini adalah *Solar sell* jenis Pollykristalin.
2. Piezoelektrik yang digunakan pada penelitian ini adalah piezoelektrik yang terbuat dari keramik.
3. Monitoring hasil energi listrik dari prototipe alat dalam penelitian ini akan di tampilkan di *web Thingspeak*.
4. Pengujian piezoelektrik akan dilakukan menggunakan energi tekanan dari manusia.

1.6. Sistematika Pelaporan

Sebagai gambaran umum laporan serta untuk mempermudah dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini, maka dibuat sistematika pembahasan sebagai berikut.

BAB I PENDAHULUAN

Bab ini membahas tentang latar belakang masalah, identifikasi masalah, tujuan masalah, batasan masalah, dan sistematika pembahasan.

BAB II LANDASAN TEORI

Landasan teori berisi teori-teori yang menunjang serta mengacu pada daftar pustaka. Bab ini berisi tentang teori peralatan utama solar sell, peizoelektrik, arduino, nodemcu, sensor dan penggunaannya pada pembangkitan energi terbarukan menggunakan hybrid solar sell dan piezoelektrik dengan monitoring berbasis *IoT*.

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisi tentang perancangan dan pembuatan prototipe alat penghasil energi listrik menggunakan hybrid solar sell dan piezoelektrik berdasarkan teori yang menunjang pada proses pembuatan alat. Kemudian perancangan perangkat lunak yang meliputi program arduino.

BAB IV PENGUKURAN ATAU UJI COBA ALAT

Bab ini berisi data-data pengukuran dan pengujian beserta analisa terhadap prinsip kerja dari alat yang dibuat meliputi pengujian *hardware*, *software* dan pengujian keseluruhan.

BAB V SIMPULAN DAN SARAN

Bab ini berisikan simpulan dan saran dari teori dan data-data yang diambil dalam penulisan laporan Tugas Akhir.