

# **BAB 1**

## **USULAN GAGASAN**

### **1.1 Latar Belakang Masalah**

Peran teknologi tidak lepas dari perkembangan industri di Indonesia. Salah satu teknologi berkembang yang sering digunakan di dalam bidang industri yaitu IoT (Internet of Things). IoT adalah salah satu ilmu teknologi yang berkembang untuk mempermudah pekerjaan dan menyelesaikan masalah masyarakat yang dimana memiliki konsep suatu benda yang ditanamkan software dan sensor-sensor untuk tujuan saling berkomunikasi, mengendalikan, dan saling bertukar data dengan satu perangkat dengan perangkat lain selama masih terhubung dengan internet.

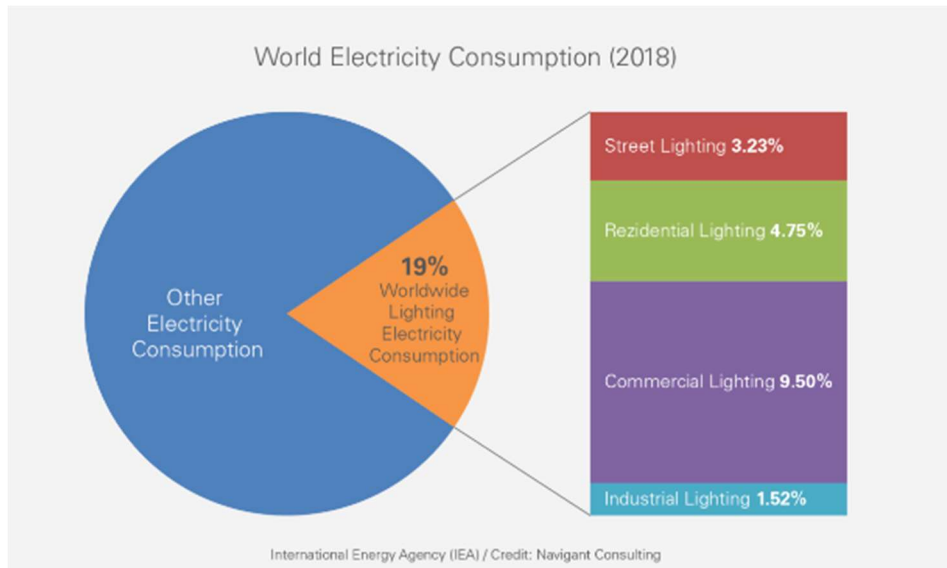
Menurut Rudi Sitorus [1], penerangan lampu jalan umum merupakan suatu infrastruktur vital bagi kehidupan masyarakat kota modern di malam hari. Ada masalah dimana ketika lampu jalan yang mati sebelum masa yang diperkirakan, hal tersebut dapat berpengaruh dari penggunaan lampu jalan yang tidak efisien dan akan berdampak dalam pengeluaran biaya tambahan untuk pemeliharaan lampu jalan. Ada beberapa cara untuk mengatasi permasalahan tersebut, yaitu dengan menggunakan teknologi IoT, seperti menanamkan sensor-sensor pada aliran listrik lampu jalan, menganalisis data sensor untuk menentukan kerusakan lampu jalan lebih cepat, dan menyalakan dan mematikan lampu jalan secara manual atau otomatis dengan melalui aplikasi berbasis web.

Dari permasalahan di atas, akan dibuat sebuah sistem yang dapat mendeteksi status penerangan jalan umum (PJU) dari intensitas cahaya yang dikeluarkan. Data tersebut akan dikumpulkan oleh mikrokontroler, kemudian akan dikirim ke sebuah cloud database, dan data akan diproses dan ditampilkan dalam perantara website yang dapat menentukan kondisi lampu. Selain itu, akan ditambahkan dengan beberapa fitur lain seperti pembacaan sensor lain, kendali lampu, dan menghitung konsumsi daya.

### **1.2 Informasi Pendukung Masalah**

Menurut InteliLIGHT [2], Penerangan umum telah dinamai 'sistem saraf kota', menghubungkan ratusan juta lampu jalan dengan akses ke listrik di seluruh dunia. Jumlah yang terus meningkat ini telah membuat pencahayaan bertanggung jawab atas 19% penggunaan

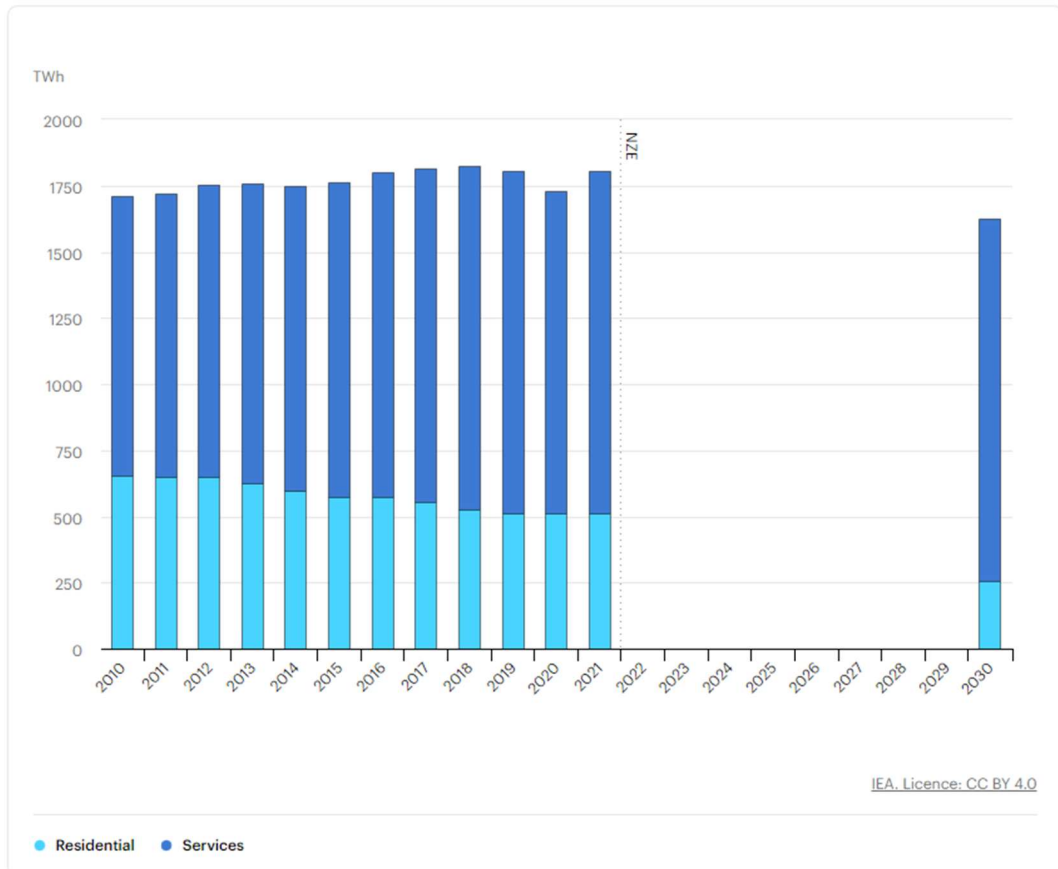
listrik global pada tahun 2018 dan berkontribusi terhadap tingkat emisi CO<sup>2</sup> yang sudah melebihi batas.



**Gambar 1.1 Konsumsi Listrik Dunia pada tahun 2018**

Mengingat bahwa, menurut PBB, 68% dari total populasi dunia akan tinggal di daerah perkotaan pada tahun 2050, tampaknya lebih penting dari sebelumnya untuk melindungi sumber daya kota yang terbatas. Kotamadya akan menghadapi tantangan untuk menciptakan lingkungan yang aman bagi penduduknya saat ini dan masa depan, sekaligus hemat energi dan biaya.

Selain itu, menurut Sara Lewis dari TechTarget [3], Kota-kota yang berinvestasi dalam lampu jalan pintar mendapatkan keuntungan. Sementara Los Angeles menerima dorongan pendapatan dari SmartPoles, yang menawarkan penerimaan Long-Term Evolution (LTE) dan menghemat energi, Chicago dapat menghemat \$ 10 juta setahun dalam biaya energi, berkat inisiatif empat tahun untuk mengganti 270,000 lampu kota dengan LED dan kontrol cerdas. Selain itu, kota-kota di Spanyol telah berinvestasi dalam Green Street Lighting dengan pengembangan tiang lampu turbin Eolgreen bertenaga angin. Berikut adapun grafik mengenai konsumsi energi untuk penerangan sejak tahun 2010 sampai dengan tahun 2021 dari International Energy Agency (IEA) [4].



**Gambar 1.2 Chart Konsumsi Listrik untuk Penerangan sejak 2010 (TWh)**

### 1.3 Analisis Umum

#### 1.3.1 Aspek Ekonomi

Salah satu keuntungan utama dari IoT monitoring pada lampu jalan cerdas adalah kemampuannya untuk mengoptimalkan penggunaan energi. Dengan menggunakan sensor dan teknologi yang terhubung, lampu jalan cerdas dapat menyesuaikan tingkat penerangan berdasarkan kondisi nyata, seperti kehadiran kendaraan atau pejalan kaki. Hal ini dapat mengurangi konsumsi energi secara signifikan dan menghasilkan penghematan biaya energi dalam jangka panjang.

Sistem IoT monitoring memungkinkan pemantauan jarak jauh dan pemeliharaan proaktif pada lampu jalan cerdas. Dengan adanya pemantauan secara real-time, kerusakan atau kegagalan pada lampu dapat terdeteksi dengan cepat, sehingga waktu dan biaya perawatan dapat dikurangi. Selain itu, manajemen yang efisien melalui platform IoT juga dapat mengoptimalkan penjadwalan perawatan rutin dan mengurangi biaya operasional.

### 1.3.2 Aspek Manufakturabilitas

Penggunaan bahan dan komponen standar yang tersedia di pasaran dapat mempermudah proses produksi. Memilih bahan dan komponen yang umum dan mudah didapatkan dapat mengurangi biaya dan waktu yang dibutuhkan untuk produksi. Penggunaan standar juga dapat mempermudah penggantian atau pengembangan komponen dalam jangka panjang.

### 1.3.3 Aspek Keberlanjutan

Sistem ini memonitor kondisi kerusakan lampu dan penggunaan energi. Sistem ini dapat dikembangkan dengan menambahkan fitur-fitur tambahan seperti mendeteksi kerusakan lampu secara fisik menggunakan kamera, prediksi cuaca dengan menggunakan sensor cuaca, penggunaan panel surya sebagai sumber tenaga untuk menghemat konsumsi energi, dan pemasangan router WiFi 4G/5G untuk penggunaan publik.

## 1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dipaparkan, maka kebutuhan yang harus dipenuhi dari solusi yang akan diajukan adalah:

- Sistem dapat memonitor kondisi lampu jalan secara real-time.
- Sistem memiliki biaya yang tidak terlalu mahal, sehingga dapat menghemat biaya pengeluaran dan memudahkan produksi massal.
- Sistem dapat diakses dimana saja menggunakan web.

## 1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

### 1.5.1 Karakteristik Produk

Karakteristik dari sistem supaya memenuhi kebutuhan dan tujuan yang sudah ditentukan, antara lain:

- Fitur Utama:

Fitur utama dari sistem yang dibuat adalah dapat memonitor kerusakan pada lampu jalan.

- Fitur Dasar:

- o Pemantauan secara real-time.

- o Data mikrokontroler dikirim dan disimpan pada database.

- Fitur Tambahan:

- o Website menampilkan informasi mengenai sensor pada setiap lampu jalan.
- o Hasil pemantauan dapat tersimpan minimal selama satu bulan.

- Sifat solusi yang diharapkan:

- o Mudahnya instalasi sistem.
- o Sistem dapat dibuat dengan harga terjangkau.
- o Tidak membutuhkan perawatan yang terlalu intensif.

#### 1.5.1.1 Solusi A

Sistem diimplementasikan menggunakan sensor arus yang dihubungkan ke mikrokontroler ESP32 dengan membaca arus yang mengalir untuk memonitor dan mengendalikan lampu jalan.

#### 1.5.1.2 Solusi B

Sistem menggunakan sensor cahaya yang dihubungkan dengan mikrokontroler ESP32 dengan membaca cahaya yang dikeluarkan oleh lampu untuk memonitor dan mengendalikan lampu jalan.

#### 1.5.1.3 Solusi C

Sistem menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler dan dihubungkan dengan LDR sensor cahaya untuk memonitor dan mengendalikan lampu jalan.

#### 1.5.1.4 Solusi D

Sistem menggunakan Arduino sebagai mikrokontroler dan menggunakan sensor arus untuk memonitor dan mengendalikan lampu jalan

### 1.5.2 Skenario Penggunaan

#### 1.5.2.1 Skenario Penggunaan Produk A

- Sistem akan mendeteksi kerusakan saat tidak terdeteksi arus pada sensor arus.
- Data dari ESP32 dikirim ke database website.
- User membuka web untuk melihat kondisi lampu jalan.
- User melihat status lampu untuk melihat manakah lampu yang rusak.

#### 1.5.2.2 Skenario Penggunaan Produk B

- Sistem mendeteksi kerusakan saat sensor cahaya tidak mendeteksi cahaya dari lampu jalan.
- Data dari ESP32 dikirim ke database website.
- User membuka web untuk melihat kondisi lampu jalan.
- User melihat status lampu untuk melihat manakah lampu yang rusak.

#### 1.5.2.3 Skenario Penggunaan Produk C

- Sistem mendeteksi kerusakan saat sensor cahaya tidak mendeteksi cahaya dari lampu jalan.
- Data dari Arduino dikirim ke database website.
- User membuka web untuk melihat kondisi lampu jalan.
- User melihat status lampu untuk melihat manakah lampu yang rusak.

#### 1.5.2.4 Skenario Penggunaan Produk D

- Sistem akan mendeteksi kerusakan saat tidak terdeteksi arus pada sensor arus.
- Data dari Arduino dikirim ke database website.
- User membuka web untuk melihat kondisi lampu jalan.
- User melihat status lampu untuk melihat manakah lampu yang rusak.

### **1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1**

Untuk menyelesaikan masalah mengenai pemantauan kerusakan lampu jalan, kita akan membuat sistem monitoring lampu jalan yang dapat memberi informasi mengenai kerusakan lampu secara real-time. Sistem akan menggunakan sensor cahaya yang terhubung dengan mikrokontroler ESP32 untuk mendeteksi kerusakan lampu. Saat terdeteksi kerusakan, mikrokontroler akan mengirim data melalui WiFi ke database dan ditampilkan pada website. Website akan menampilkan kondisi lampu jalan berserta dengan data-data sensor lainnya.