

BAB 1

USULAN GAGASAN

1.1 Latar Belakang Masalah

Seiring dengan berjalannya waktu pertumbuhan tingkat *persentase* manusia di bumi semakin meningkat sehingga menimbulkan berbagai macam masalah baik masalah yang ada di bumi sebagai tempat tinggal manusianya sendiri serta perkembangan teknologi yang semakin pesat. Manusia memanfaatkan sumber daya alam yang ada di bumi dan perkembangan teknologi demi memenuhi kebutuhan hidupnya. Pembangunan kota, gaya hidup serta pengaruh lingkungan terhadap perilaku manusia yang tidak teratur menyebabkan kebutuhan energi seperti air, listrik dan sumber daya lainnya semakin meningkat. Adapun perkembangan teknologi yang semakin canggih sehingga lebih memudahkan manusia untuk dapat terus berinovasi mengatasi masalah-masalah yang ada. Maka untuk mengantisipasi hal tersebut diperlukan perencanaan yang matang untuk bisa menghadapi krisis energi dengan memanfaatkan teknologi yang berkembang saat ini. Salah satu solusi yang bisa diterapkan adalah konsep *Smart & Green building* berbasis teknologi 4.0, dimulai dengan perancangan pada ruangan lab yang berlokasi di gedung TULT.

Green Building atau Bangunan Hijau merupakan konsep bangunan yang siklusnya di mulai sejak tahap perencanaan, pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, renovasi, hingga pembongkarannya mempertimbangkan pengaruh negatif dan menciptakan pengaruh positif terhadap iklim dan lingkungan alam. Untuk memenuhi konsep *Green Building* tersebut dilakukan penggabungan konsep *Smart Building* berbasis teknologi 4.0 didalamnya. *Smart Building* merupakan bangunan yang memiliki kemampuan *Intelligent Building and Green Building* dimana pengelolaan dan pengontrolan operasional infrastruktur elektronik di dalam bangunan dilakukan secara otomatis dan terintegrasi serta adanya pengaturan energi untuk bangunan tersebut. Konsep *Smart Building* ini akan sangat mudah untuk diimplementasikan jika dimanfaatkan teknologi 4.0. Bisa dikatakan bahwa revolusi Industri 4.0 merupakan perubahan sektor industri di dunia yang dipengaruhi oleh maraknya perkembangan teknologi serta internet. Setidaknya, ada sekitar delapan teknologi dalam mengembangkan revolusi industri 4.0 ini diantaranya adalah IoT (*Internet of Things*) dan *System Integration* yang akan menjadi pilar utama untuk konsep yang akan dipilih untuk diimplementasikan, yaitu *Smart Relay*.

Smart Relay merupakan sebuah saklar yang dikendalikan oleh arus suatu bentuk khusus dari pengontrol berbasis mikroprosesor yang memanfaatkan memori dan dapat diprogram untuk menyimpan instruksi-instruksi dengan aturan tertentu dan dapat mengimplementasikan fungsi-fungsi khusus. Salah satu contoh perangkat utama dari *Smart Relay* yang akan digunakan ialah *PIR Motion Sensor* dan *Arduino Devices 220v* serta alternatifnya ialah *Sonoff*. *Arduino* adalah sebuah perangkat elektronik yang bersifat *open source* dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat elektronik serta *software* yang mudah untuk digunakan, sedangkan *Sonoff* adalah perusahaan yang *focus* ke salah satu *device* "*The Internet of Things*" *Smart Home* yang mengontrol peralatan listrik dengan menggunakan internet melalui jaringan *Wi-Fi* bisa dikontrol melakukan *schedule* untuk mematikan dan menhidupkan peralatan listrik anda melalui internet.

Fungsinya untuk *Smart and Green Building* adalah dengan menggunakan *Smart Relay*, pengefisienan daya bisa didapatkan untuk kebutuhan *Green Building* dan sistem yang bisa bekerja secara otomatis untuk kebutuhan *Smart Building*.

1.2 Informasi Pendukung Masalah

Telkom University Landmark Tower (TULT) adalah gedung baru yang dibuat oleh Yayasan Pendidikan Telkom untuk melengkapi sarana dan prasarana yang ada pada *Telkom University*. Gedung *Telkom University Landmark Tower (TULT)* memiliki sebanyak 20 lantai dan menjadi gedung perkuliahan tertinggi di wilayah Jawa Barat serta merupakan *Smart Building* dan juga mengusung konsep yang *Go Green*. Fasilitas di dalam Gedung *Telkom University Landmark Tower (TULT)* diantaranya adalah terdapat 178 ruang kelas, ruang kesehatan, ruang dosen, ruang serbaguna, ruang rapat/sidang, ruang laboratorium, mushola, laboratorium serta *research center*.

Meningkatnya jumlah bangunan di perkotaan dewasa ini berdampak jangka panjang pada lingkungan dan sumber daya alam. Menurut survei *International Energy Agency (IEA)* bangunan bertanggung jawab sebanyak 32% dari total penggunaan energi di dunia [1]. Sektor bangunan secara perlahan namun konstan memiliki kontribusi terbesar dalam menyumbang emisi karbon di alam sehingga memperparah pemanasan global yang makin memburuk akhir-akhir ini. Termasuk di dalamnya adalah sektor pembangunan untuk bangunan baru (GBCI, 2012). Hal ini dibuktikan oleh *Energy Efficiency and Conservation Clearing House Indonesia (EECCH)* tahun 2012 bahwa bangunan menghasilkan 50% total pengeluaran energi di Indonesia dan lebih dari 70% konsumsi listrik keseluruhan. Bangunan juga bertanggung jawab

bagi 30% emisi gas rumah kaca, serta menggunakan 30% bahan baku yang diproduksi. Menurut Samudro (2010) penggunaan energi di seluruh dunia saat ini khususnya pada bangunan tinggi diprediksikan meningkat sebesar 70% antara tahun 2000 sampai 2030 dan seterusnya.

Konsumsi energi terkait bangunan menyumbang sebagian besar dari total tagihan energinya. *Persentase* listrik perumahan yang digunakan oleh peralatan dan elektronik di rumah mencapai 31%. Sekitar 50% dari beban di rumah didedikasikan untuk lemari es, *freezer*, pemanas, mesin cuci, dan pengering [2]. Selain itu, bangunan semakin menjadi titik yang sangat aktif dalam sistem energi karena penyebaran sarana produksi energi terbarukan seperti tata surya dan pemompa panas. Bangunan demikian merupakan potensi besar untuk mengoptimalkan penggunaan energi asalkan semua derajat kebebasan baru dapat dikelola dengan baik. Kerja sama antara teknologi dan infrastruktur (rumah pintar dan jaringan pintar) dapat menghasilkan manfaat tambahan. Jaringan cerdas dapat didefinisikan sebagai jaringan listrik dengan sarana komunikasi antara perangkat, pengguna, dan penyedia untuk menyediakan layanan. Salah satu atribut utama dari jaringan pintar adalah penggunaan optimal pembangkit listrik massal yang dikombinasikan dengan sumber daya terdistribusi dan muatan yang dapat dikontrol atau dikirim untuk memastikan biaya terendah.

1.3 Analisis Umum

1.3.1 Aspek Ekonomi

Smart and Green Building ini merupakan salah satu konsep penghematan energi dengan menggunakan teknologi, salah satu teknologi yang digunakan adalah *Smart Relay*. *Smart Relay* adalah suatu alat yang diprogram oleh suatu bahasa tertentu yang biasa digunakan pada proses automation. *Smart Relay* ini dapat mengurangi biaya *maintenance* gedung terkhusus pada ruang laboratorium di *Telkom University Landmark Tower* (TULT) dalam jangka panjang dengan cara mengurangi penggunaan listrik, sehingga alat ini juga dapat menimalisir emisi karbon. Proses ini relatif sederhana dan dapat dibuat dengan peralatan yang terjangkau.

1.3.2 Aspek Teknologi

Smart Building merupakan bangunan yang memiliki kemampuan *Intelligent Building and Green Building* dimana pengelolaan dan pengontrolan operasional infrastruktur elektronik di dalam bangunan dilakukan secara otomatis dan terintegrasi serta adanya pengaturan energi untuk bangunan tersebut. Salah satu contoh perangkat yang menunjang konsep *Smart Building* ialah *PIR Motion Sensor* dan *Smart Relay*. *Arduino* merupakan sebuah perangkat elektronik yang bersifat *open source* dan sering digunakan untuk merancang dan membuat perangkat

elektronik serta *software* yang mudah untuk digunakan. Pada *Capstone Design* ini, aspek pemanfaatan pada teknologi yaitu *PIR Motion Sensor* dan *Smart Relay* pada saat pemantauan data bisa dilakukan secara *real time*. Hal ini dapat membantu para pengguna laboratorium dalam pemeliharaan infrastruktur ruangan dan mempermudah untuk melakukan aktifitas didalamnya.

1.3.3 Aspek Lingkungan

Green Building atau Bangunan Hijau merupakan konsep bangunan yang siklusnya di mulai sejak tahap perencanaan, pembangunan, pengoperasian, pemeliharaan, renovasi, hingga pembongkarannya mempertimbangkan pengaruh negatif dan menciptakan pengaruh positif terhadap iklim dan lingkungan alam. Meningkatkan kualitas lingkungan dan energi dengan cara meminimalisir dampak yang merugikan pada listrik, udara, dan sumber daya alam dengan mengoptimalkannya. Merancang *System Relay* agar sumber arus listrik tidak mudah terjadi gangguan seperti konsleting atau *short*.

1.4 Kebutuhan yang Harus Dipenuhi

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan, kebutuhan yang harus dipenuhi untuk bisa merealisasikan *Smart and Green Building* untuk ruangan laboratorium di TULT adalah dengan mengimplementasikan sebuah sistem yang memudahkan untuk mengatur penggunaan prasarana dari ruangan bagi mahasiswa dan dapat menekan biaya serta prasarana yang ada di ruangan tidak akan mudah rusak karena kelalaian penggunaannya. *Smart Relay* yang dibuat diharuskan memenuhi kebutuhan yang telah ditentukan sebelumnya yaitu dapat beroperasi secara otomatis dan memiliki perhitungan daya yang terpakai serta riwayat data aktivasi alat. *Smart Relay* dapat terhubung dengan *website* yang telah dibuat sehingga alat bisa dilakukan secara otomatis dan manual. Berkat penggunaan yang terintegritas, membuat ruangan lab menjadi ruangan yang *Smart and Green* sesuai dengan tujuan dibangunnya.

1.5 Solusi Sistem yang Diusulkan

Upaya mengatasi berbagai masalah yang telah dijelaskan, solusi yang bisa diterapkan adalah dengan menggunakan *Smart Relay* berbasis teknologi 4.0 yang akan dipasangkan pada ruangan Lab di TULT. Ada dua perangkat dari *Smart Relay* yang diusulkan yaitu *Arduino* dan *Sonoff*.

1.5.1 Karakteristik Produk

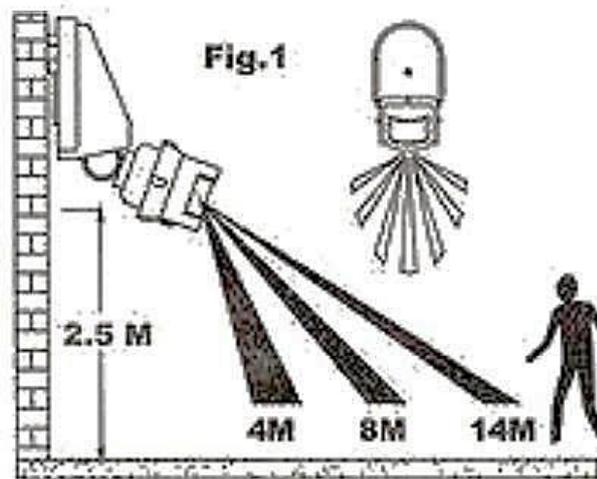
1.5.1.1 *Smart Relay*

Smart Relay ini memiliki beberapa komponen diantaranya PIR *Motion sensor*, ESP8266 *microcontroller*, *relay*, sensor arus ACS712 yang memiliki karakteristiknya masing-masing.

Karakteristik Produk PIR *Motion Sensor*

Sensor PIR memungkinkan untuk mendeteksi adanya gerakan digunakan untuk mendeteksi apakah manusia/benda telah bergerak atau keluar dari jangkauan sensor. Sensor PIR kecil, murah, berdaya rendah, mudah digunakan dan tidak mudah rusak. PIR pada dasarnya terbuat dari sensor piroelektrik yang dapat mendeteksi tingkat radiasi inframerah [3].

Sensor PIR memancarkan sejumlah radiasi tingkat rendah dan panas. Sensor dalam pendeteksi gerak sebenarnya terbagi dalam dua bagian untuk mendeteksi gerakan (perubahan). Kedua bagian ini berkabel sehingga mereka dapat berhubungan satu sama lain. Jika salah satu mendeteksi radiasi *Infrared* dari yang lainnya, maka menghasilkan output yang bernilai *high* atau *low*.



Gambar 1.1 Jangkauan PIR.

Karakteristik dari sensor PIR:

- Tegangan operasi 4.7 - 5 V
- Arus standby (tanpa beban) 300 μ A
- Suhu kerja antara -20°C - 50°C
- Jangkauan deteksi 5 meter.
- Kecepatan deteksi 0.5 detik.

Karakteristik Produk ESP8266 *Microcontroller*

ESP8266 adalah sebuah modul yang pengembangan IoT (*Internet of Things*) didasarkan pada *chip Wi-Fi*. Modul ini memungkinkan pengguna untuk mengembangkan dan memprogram perangkat-perangkat IoT dengan menggunakan bahasa pemrograman Lua atau *Arduino IDE*.

Karakteristik *Relay*

Relay adalah Saklar (*Switch*) yang dioperasikan secara listrik dan merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 2 bagian utama yakni Elektromagnet (*Coil*) dan Mekanikal (seperangkat Kontak Saklar/*Switch*)[4].

Karakteristik Sensor Arus ACS712

ACS712 merupakan sensor yang presisi sebagai Sensor arus *AC* atau *DC* dalam pembacaan arus didalam dunia industri, otomotif, komersil dan sistem-sistem komunikasi.

1.5.1.2 Karakteristik Sistem *Relay* Sonoff

Produk CH PROR3 *Sonoff WiFi Smart Relay* berikut menggunakan *WiFi* maupun disambung langsung menggunakan kabel untuk disambung ke *Smart Device* yang ada pada *Telkom University Landmark Tower (TULT)* misalkan *control panel AC*, *switch* lampu ruangan maupun diluar ruangan, atau barang barang elektronik yang ada pada sebuah ruangan.

Fitur utamanya adalah slot input pada produk yang bisa menerima *voltage AC* dan bisa menggunakan aplikasi tersendiri untuk mengakses fitur dari produknya, aplikasi ini pun bisa diakses melalui *smartphone* maupun *pc*. Fitur tambahan adalah slot input pada produk bisa menerima *voltage DC* juga, serta dapat beroperasi dengan menggunakan *voice*.

1.5.2 Skenario Penggunaan

1.5.2.1 *Smart Relay*

Smart Relay ini memiliki fungsi dan skenario penggunaannya masing-masing.

A. Skenario Penggunaan Sistem PIR

Passive InfraRed (PIR) merupakan sensor yang digunakan untuk mendeteksi adanya pancaran sinar inframerah yang memungkinkan untuk mendeteksi apakah ada manusia atau benda yang bergerak dari jangkauan sensor [5]. Sesuai dengan namanya yaitu *Passive*, sensor ini tidak memancarkan sinar infra merah akan tetapi sensor ini merespon radiasi sinar infra merah yang terdeteksi pada

setiap benda seperti tubuh manusia. Berikut adalah komponen yang terdapat pada Sistem PIR:

- **Saklar** merupakan suatu komponen yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik. Pada dasarnya saklar memiliki dua buah konduktor (logam) yang terhubung ke suatu rangkaian, saat kedua konduktor terhubung maka akan terjadi hubungan arus listrik yang mengalir pada rangkaian tersebut.
- **Baterai 18650** merupakan baterai yang berbahan lithium yang dapat diisi ulang dan mempunyai kemampuan yang tinggi. Baterai ini memiliki kapasitas standar sebesar 3,7 volt, pada saat diisi tegangan yang ada di baterai akan bertambah sebesar 4,2 volt dan saat baterai kosong maka tegangannya akan berkurang pada tegangan 2,8 volt.
- **BMS (*Battery Management System*)** merupakan sebuah komponen elektronika yang berfungsi untuk melindungi sebuah baterai jenis *lithium* dari *over voltage* dan *under voltage* pada saat proses *charging*. *Battery Management System* ini dapat memantau dan mengatur parameter operasional seperti suhu, tegangan, dan arus selama proses pengisian dan pengosongan pada baterai.
- **ESP8266** merupakan sebuah platform IoT yang bersifat *Opensource* yang didalamnya terdapat perangkat keras seperti *chip* ESP8266 yang mempunyai kemampuan menjalankan fungsi sebagai mikrokontroler dan sebagai koneksi internet. Pada rangkaian ini terdapat beberapa pin I/O yang dihubungkan ke berbagai modul yang akan dikembangkan.
- **LED (*Light Emitting Diode*)** merupakan komponen elektronika yang dapat memancarkan cahaya. Pada pengembangan modul ini digunakan LED sebagai penanda jika sistem yang dibuat untuk terhubung ke internet maka LED akan menyala secara otomatis sebaliknya jika tidak terhubung maka LED akan tetap mati. LED ini hanya akan memancarkan cahaya jika ada tegangan yang maju dari anoda menuju katoda.
- **Sensor tegangan** merupakan perangkat atau modul yang digunakan untuk mengukur tegangan. Tegangan yang diukur adalah tegangan dari baterai yang ada pada modul PIR *Motion* yang akan dikirimkan ke *database* dan kemudian akan ditampilkan pada *website*.

B. Skenario Penggunaan Sistem Relay

Relay merupakan komponen *Electromechanical* (Elektromekanikal) yang terdiri dari 4 komponen dasar yaitu *Electromagnet (Coil)*, *Armature*, *Switch Contact Point* (Saklar) dan *Spring* [6]. *Relay* menggunakan Prinsip Elektromagnetik untuk menggerakkan Kontak Saklar sehingga dengan arus listrik yang kecil (*low power*) dapat menghantarkan listrik yang bertegangan lebih tinggi, Pada *contact point relay* terbagi menjadi 2 jenis yaitu *Normally Close* (NC) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *close* (tertutup) dan *Normally Open* (NO) yaitu kondisi awal sebelum diaktifkan akan selalu berada di posisi *open* (terbuka). Berikut adalah komponen yang terdapat pada Sistem *Relay*:

- **Saklar** merupakan suatu komponen yang digunakan untuk memutuskan atau menghubungkan aliran listrik secara manual. pada saklar ini terhubung ke *convert AC to DC* dan *Relay* jika dinyalakan saklar maka sumber tegangan akan mengalir ke sistem *Relay*, saklar memiliki dua buah konduktor (logam) yang terhubung ke suatu rangkaian, saat kedua konduktor terhubung maka akan terjadi hubungan arus listrik yang mengalir pada rangkaian tersebut.
- **Convert AC to DC** merupakan sebuah perangkat yang berfungsi mengubah sumber arus tegangan AC (*Alternating Current*) menjadi sumber arus tegangan DC (*Direct Current*).
- **ESP8266** merupakan sebuah board yang berbasis *chip* ESP8266 yang mempunyai kemampuan menjalankan fungsi sebagai mikrokontroler dan sebagai koneksi internet (*WiFi*). Fungsi utama dari ESP8266 pada sistem *Relay* adalah mengirim/menerima data yang penting yang akan dikelola melalui *database* yang akan ditampilkan ke *website* dan berfungsi sebagai terhubungnya sistem *Relay* ke koneksi internet (*Wifi*) agar sistem dapat berfungsi.
- **LED** merupakan komponen yang terdapat pada sistem *Relay* yang berfungsi memancarkan cahaya. Fungsi utama LED pada sistem *Relay* adalah sebagai penanda jika sistem yang dibuat terhubung ke internet maka LED akan menyala secara otomatis sebaliknya jika tidak terhubung maka LED akan tetap mati. Komponen LED terpasang pada ESP8266 yang berfungsi sebagai terhubungnya sistem *Relay* ke koneksi internet (*WiFi*).

- **Sensor arus ACS712** (*Hall Effect Current Sensor*) merupakan komponen yang terdapat pada sistem relay yang berfungsi sebagai sensor arus AC atau DC dalam pembacaan arus didalam sistem-sistem komunikasi. Cara kerja ACS712 pada sistem *Relay* adalah arus yang dibaca mengalir melalui kabel tembaga yang akan mendapatkan banyaknya watt yang terpakai pada sistem *Relay* yang akan dikirimkan ke *database* lalu di tampilkan di *website*.

1.5.2.2 Skenario Penggunaan Sistem *Relay* Sonoff

Produk 4CHPROR3 *Sonoff WiFi Smart Relay* akan digunakan pada ruangan maupun lantai yang dianggap memakai penggunaan listrik yang lebih banyak dibandingkan dengan ruangan maupun lantai yang lainnya. Dengan tujuan agar ruangan atau lantai yang dipakai bisa mengatur pemakaian prasarana yang ada di dalamnya dan tidak boros dalam pemakaian listrik.

1.6 Kesimpulan dan Ringkasan CD-1

Seiring dengan berjalannya waktu pertumbuhan tingkat *persentase* manusia di bumi semakin meningkat. Manusia memanfaatkan sumber daya alam yang ada di bumi dan perkembangan teknologi demk memenuhi kebutuhan hidup. Pembangunan kota, gaya hidup serta pengaruh lingkungan terhadap perilaku manusia yang tidak teratur menyebabkan kebutuhan energi seperti air, listrik, dan sumber daya lainnya. Perkembangan teknologi yang semakin canggih sehingga lebih memudahkan manusia untuk terus berinovasi mengatasi masalah yang ada. Salah satu solusi yang bisa diterapkan adalah konsep *Smart and Green Building* berbasis teknologi 4.0, dimulai dengan perancangan pada ruangan Lab yang berlokasi di TULT adalah gedung baru yang dibuat oleh yayasan pendidikan telkom untuk melengkapi sarana dan prasarana yang ada pada telkom university. Perancangan konsep *Smart and Green Building* ini menggunakan teknologi *Smart Relay*, perangkat utama dari *Smart Relay* yang digunakan ialah *PIR Motion Sensor* dan *Smart Relay*. Dengan menggunakan *Smart Relay*, pengefisiensi daya bisa didapatkan untuk kebutuhan *Green Building* dan sistem bisa bekerja secara otomatis untuk kebutuhan *Smart Building*.