

BAB I PENDAHULUAN

I.1 Latar Belakang

Perkembangan teknologi di Indonesia pada beberapa bidang saat ini meningkat begitu cepat, perkembangan tersebut berpengaruh dengan peningkatan konsumsi energi daya listrik. Tingginya tingkat konsumsi energi daya listrik dalam kehidupan sehari-hari, baik di bidang industri maupun di rumah tangga merupakan kebutuhan pokok bagi masyarakat. Kebutuhan jumlah energi saat ini sangat terbatas, maka dari itu masyarakat harus pintar dalam mengelola energi guna menunjang kehidupan di muka bumi ini. Penggunaan energi harus disesuaikan dengan kebutuhan, pada rumah tangga penggunaan energi listrik seperti untuk penerangan, pendingin ruangan, kipas angin, alat setrika, lemari es dan lain sebagainya memerlukan arus listrik yang dihasilkan dari sumber energi. Konsumsi energi listrik yang tidak bijak akan mempengaruhi menipisnya persediaan energi listrik, dikarenakan kebutuhan energi listrik lebih besar dibanding dengan persediaan energi listrik tersebut (Saleh, 2015). Maka dari itu setiap rumah tangga harus mengetahui besarnya konsumsi listrik di rumah tangga masing – masing. Kebutuhan energi listrik setiap rumah tangga berbeda – beda, bergantung pada banyaknya peralatan yang memiliki sumber dari energi listrik yang digunakan. Di Indonesia rata – rata konsumsi energi daya listrik per rumah adalah 21,426 kwh (anonymous, 2019).

Pada rumah tangga, listrik digunakan untuk berbagai macam peralatan elektronik. Konsumsi energi daya listrik setiap rumah tangga berbeda – beda, bergantung pada peralatan elektronik apa saja yang terdapat pada rumah tangga tersebut. Menurut (Santosa, 2017) bahwa konsumsi energi daya listrik sangat berbanding dengan luas bangunan rumah tangga. Semakin luas bangunan rumah, maka semakin berdampak pada penggunaan peralatan elektronik kelistrikan yang mengakibatkan tingginya intensitas konsumsi daya listrik. Pada jurnal yang terkait membahas objek rumah tangga dengan daya 900VA. Berikut ini merupakan data inventaris peralatan dan pemakaian energi listrik salah satu dari empat responden yang ada.

Tabel 1. 1 Data Inventaris Peralatan dan Pemakaian Energi Listrik

Nama Peralatan	Jumlah	Standar Satuan (Watt)	Rata – Rata Penggunaan/ Hari
Lampu Teras	2	15	12
Lampu Rumah	1	10	12
Lampu Kamar Tidur	1	15	12
Lampu Kamar Mandi	1	15	2
Lampu Dapur	2	15	11
<i>Jet Pump</i>	1	130	3
Kipas Angin	1	36	1
TV	1	90	5
<i>Tape Recorder</i>	1	28	1
VCD	1	30	1
<i>Sound Speaker</i>	1	25	1
Kulkas	1	70	24
<i>Rice Cooker</i>	1	50	3
Setrika Listrik	1	50	0.5
AC Pendinginan	1	200	8

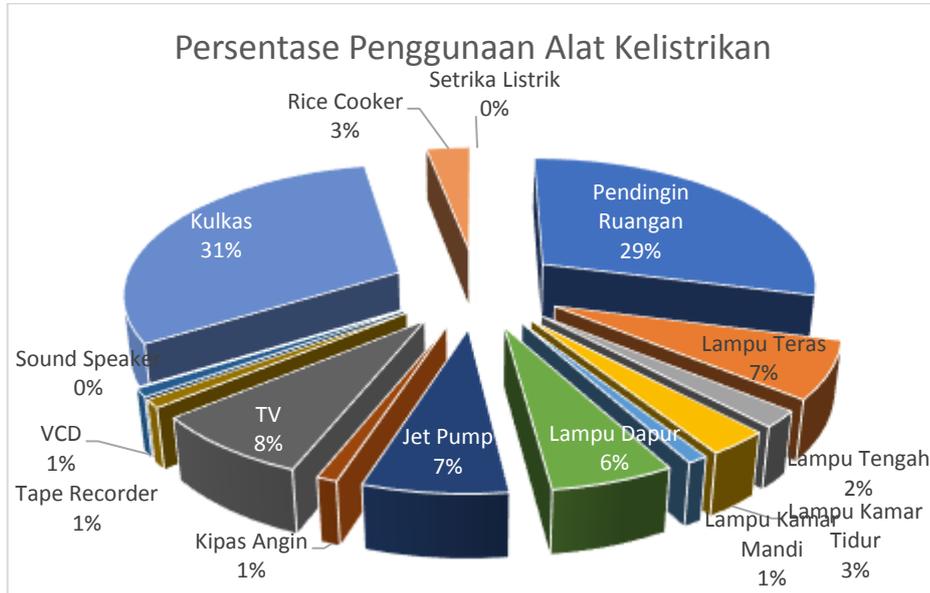
Menghitung persentase penggunaan alat kelistrikan di rumah tangga, selain membutuhkan data inventaris, peneliti terdahulu tersebut juga membutuhkan data pemakaian listrik rata-rata per bulan dan harga yang dibayarkan ke Perusahaan Listrik Negara (PLN). Berikut data pemakaian listrik rata-rata per bulan dan harga yang dibayarkan ke PLN.

Tabel 1. 2 Pemakaian Listrik Rata-Rata per Bulan dan Harga yang Dibayarkan ke PLN.

Nama Peralatan	Rata-rata Penggunaan/Bulan (Kwh)	Harga Listrik (Rp. 1.352,00)
Lampu Teras	10.8	14.580
Lampu Rumah	3.6	4.869
Lampu Kamar Tidur	5.4	7.290
Lampu Kamar Mandi	0.9	1.215
Lampu Dapur	9.9	13.365
<i>Jet Pump</i>	11.7	15.795
Kipas Angin	1.08	1.458
TV	13.5	18.225
<i>Tape Recorder</i>	0.84	1.134
VCD	0.9	1.215
<i>Sound Speaker</i>	0.75	10.12.5
Kulkas	50.4	68.040
<i>Rice Cooker</i>	4.5	6.075
Setrika Listrik	0.75	10.13
AC Pendinginan	48	64.800
Jumlah	163,02	RP. 220.077

Berdasarkan data – data diatas bahwa penggunaan listrik rata-rata perbulan sebesar 163,02 Kwh dan jumlah biaya listrik rata-rata yang harus dibayarkan sebesar Rp. 220.077,00 dengan estimasi harga listrik per khw sebesar Rp. 1.352,00. Kemudian

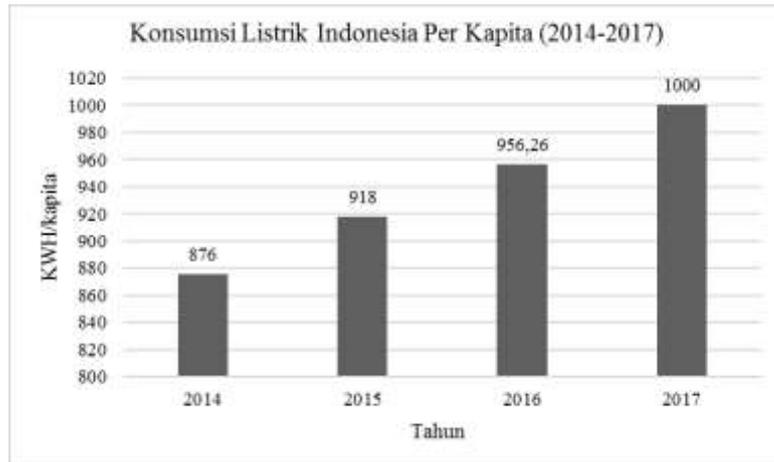
apabila dipersentasikan data penggunaan listrik dari masing-masing peralatan yang digunakan bisa dilihat pada gambar dibawah ini :



Gambar 1. 1 Persentase Penggunaan Alat Kelistrikan

Gambar 1.1 menunjukkan persentase penggunaan alat kelistrikan, konsumsi listrik sangat berbanding dengan luas bangunan yang dimiliki. Semakin luas bangunan maka akan berdampak pada penggunaan alat-alat kelistrikan sehingga mengakibatkan nilai konsumsi energi listriknya juga akan mengalami kenaikan. Berdasarkan kasus diatas, penghuni rumah tangga mengkonsumsi listrik sebesar 13% yang berasal dari lampu. Kementerian ESDM menunjukkan bahwa konsumsi listrik Indonesia per kapita pada tahun 2018 meningkat menjadi 1.129 kwh/kapita, dengan demikian penelitian ini memiliki tujuan untuk meningkatkan efisiensi pada pemakaian listrik serta meminimalkan pemborosan konsumsi listrik pada rumah.

Perubahan gaya hidup masyarakat di era sekarang ini, berpengaruh besar terhadap konsumsi listrik yang menunjukkan peningkatan pada konsumsi listrik nasional. Berdasarkan data Kementerian ESDM, konsumsi listrik Indonesia 2017 mencapai 1.012 Kilowatt per *Hour*/kapita, naik 5,9% dari tahun sebelumnya. Untuk tahun 2018 ini, pemerintah menargetkan konsumsi listrik masyarakat akan meningkat menjadi 1.129 kwh/kapita. Berikut data konsumsi listrik Indonesia per kapita dapat dilihat pada Gambar 1.2.



Gambar 1. 2 Konsumsi Listrik Indonesia Per Kapita (2014-2017)

Di Indonesia penduduk mengkonsumsi listrik tidak hanya untuk industri, namun juga untuk bisnis, rumah tangga dan sektor lain. Konsumsi listrik di Indonesia yang memiliki konsumsi terbesar berada pada sektor rumah tangga yaitu sebesar 42,25%. Hal ini dikarenakan oleh libur panjang dan juga masyarakat yang masih tidak menggunakan lampu hemat energi (Mualim, 2018).

Indonesia merupakan salah satu negara berkembang dengan jumlah penduduk pada tahun 2019 mencapai 267 juta jiwa. Indonesia saat ini memiliki jumlah penduduk usia produktif lebih banyak dibanding dengan usia tidak produktif yaitu sebanyak 68% dari total populasi penduduk Indonesia (Sumber : katadata.co.id). Listrik merupakan salah satu kebutuhan primer masyarakat Indonesia, dengan bertambahnya populasi penduduk Indonesia tahun ke tahun, permintaan konsumsi energi listrik akan meningkat dikarenakan intensitas aktivitas sosial ekonomi masyarakat yang tinggi.

Beberapa perusahaan banyak yang memasarkan alat penghemat daya listrik. Menurut (Noor & Saputer, 2014) untuk mencapai efisiensi pemakaian daya listrik pada rumah tangga dapat menggunakan kapasitor bank yang berguna untuk menginjeksi daya reaktif pada titik-titik dimana terjadi tegangan jatuh, sehingga diperoleh profil tegangan yang baik dan rugi daya yang lebih kecil. Kapasitor bank dapat memperbaiki *power factor* untuk meningkatkan kualitas daya sekaligus meningkatkan efisiensi pemakaian peralatan listrik konsumen dan akhirnya

effisiensi energi listrik yang disediakan oleh penyedia tenaga listrik. Dengan banyaknya alat dipasaran yang menjual untuk menghemat daya energi listrik, maka dari itu penulis mengambil kesimpulan bahwa masih banyaknya penduduk Indonesia yang belum tanggap akan borosnya dalam mengonsumsi listrik pada rumah. Pada penelitian ini penulis akan membuat simulasi model *Smart Home* pada pengontrolan lampu, pintu serta garasi.

Sektor *Industry 4.0* bagi negara Indonesia ditandai dengan meningkatnya konektivitas, interaksi, batas antara manusia, mesin dan sumber daya melalui teknologi informasi dan komunikasi yang akan mendorong pertumbuhan dan pekerjaan, dalam konteks ini berfokus pada bidang manufaktur, tidak hanya pada bidang manufaktur, melainkan seluruh rantai industri melahirkan model bisnis yang baru berbasis digital guna menghasilkan efisiensi yang tinggi dengan kualitas produk yang lebih baik. Pada sistem produksi *Industry 4.0* memiliki sifat yang fleksibel dan memungkinkan pada *product custom* seperti produk yang menyesuaikan kemauan seorang individu atau produk – produk khusus. Di samping memiliki representasi fisik, elemen – elemen produksi dalam *Industry 4.0* juga memiliki identitas virtual yang mencakup informasi dan beragam data tentang produk, dokumen serta model 3D, informasi riwayat, pengidentifikasian individu, data status saat ini, data pengukuran dan data pengujian pada sebuah objek data yang disimpan di *cloud data* (Andreja, 2017). Revolusi *Industry 4.0* memiliki hubungan yang erat dengan *Internet of Things* (IoT), karena IoT adalah suatu alat yang terhubung dengan internet dan terintegrasi. IoT berpengaruh dalam industri seperti tata kota, logistik, manufaktur, pertanian, rumah, kesehatan, industri otomotif dan sebagainya. IoT pada *Smart Home* tidak luput dari disrupsi yang memiliki beragam fungsi. IoT pada *Smart Home* dapat digunakan untuk memantau kegiatan yang terjadi pada rumah berbasis IoT seperti lampu, pintu dan garasi. Dengan adanya IoT, pemilik rumah dapat mengendalikan peralatan elektronik rumah tangga dengan lebih bijak dan lebih baik serta efisien.

Smart Home adalah teknologi yang semakin berkembang di era sekarang ini, mengintegrasikan banyaknya teknologi baru yang digunakan pada jaringan *Smart Home* guna meningkatkan kualitas hidup manusia serta penghematan dalam

menggunakan elektronik rumah tangga, sehingga terdapat beberapa teknologi yang akan diterapkan pada sistem di *Smart Home* ini. Pada umumnya, peralatan rumah tangga yang beraliran listrik sering kali digunakan dengan tidak efisien, seperti aliran listrik yang masih tercolok namun tidak digunakan. Hal tersebut berdampak pada hilangnya energi listrik sekitar lima hingga sepuluh persen dari penggunaan rutin. Di samping itu juga berdampak pada kecelakaan seperti kebakaran dari korsleting listrik. *Smart Home* adalah teknologi yang digunakan untuk membuat beberapa peralatan elektronik di sekitar rumah bertindak pintar atau *intelligent* atau lebih tepatnya sistem yang berjalan secara otomatis seperti untuk penerangan, kontrol suhu, keamanan dan banyak fungsi lainnya (Sripan, Lin, Petchlorlean, & Ketcham, 2012).

Dari sekian banyak peralatan elektronik pada rumah tangga, pada penelitian ini saya sebagai penulis ingin membahas pengontrolan pada lampu, pintu dan garasi. Proses aliran diagram pada *Smart Home* dapat dilihat pada Gambar 1.3.



Gambar 1. 3 Aliran Diagram Pada *Smart Home*

Raspberry Pi (RPI) adalah *Single Board Computer* (SBC) seukuran dengan kartu kredit yang dikembangkan oleh Yayasan RPI di Inggris dengan tujuan untuk membuat adanya pelajaran ilmu komputer dasar pada sekolah (Darmawan, 2015).

RPI digunakan untuk level yang lebih tinggi, berbeda dengan platform *Arduino* memiliki daya yang rendah yang dapat dihubungkan pada perangkat keras tanpa batas seperti mikrokontroler, sensor, *Liquid Crystal Display* (LCD), *switch* dan lain – lain. *Arduino* tidak dapat berintegrasi langsung dengan IoT, untuk pengguna yang ingin menggunakan *Arduino* berintegrasi dengan IoT, mereka harus menambahkan lagi modul *Arduino* nya. Sedangkan RPI dapat menjalankan sistem operasi lengkap seperti Android dan Linux karena RPI dapat membuat alat yang diprogram untuk *image processing*, *audio processing*, maupun *data processing* yang melibatkan algoritma yang rumit, RPI biasa disebut dengan “*mini computer*”. Pada penelitian ini, RPI yang digunakan pada sistem *Smart Home* adalah RPI 3 Model B+. (Desmira & Aribowo, 2016).

Berdasarkan latar belakang di atas, maka pada penelitian ini akan dirancang suatu model sistem *Smart Home* yang bekerja secara manual dan otomatis dengan menggunakan mikrokontroler RPI berbasis IoT sebagai sistem pengendali. Parameter yang akan dikendalikan adalah sensor dan pencahayaan. Sistem *Smart Home* hanya dapat diakses menggunakan web yang telah diintegrasikan dengan RPI, yang bertujuan untuk pengontrolan jarak jauh dan mengimplementasikan sistem *Smart Home* berbasis IoT yang mengontrol lampu agar meminimalkan pemborosan konsumsi listrik serta berlandaskan *Industry 4.0*, output dari penelitian ini akan menghasilkan sebuah *prototype Smart Home*.

1.2 Perumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang, dapat dirumuskan permasalahan yang akan diteliti yaitu:

1. Bagaimana merancang sistem pengontrolan lampu, pintu dan garasi pada *Smart Home* menggunakan *Raspberry Pi*?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Rancangan sistem pengontrolan lampu, pintu dan garasi pada *Smart Home* menggunakan *Raspberry Pi*.

I.4 Batasan Penelitian

Batasan cakupan penelitian pada penelitian ini sebagai berikut:

1. Sistem yang dirancang hanya dalam berbentuk model dan tidak dilakukan implementasi.
2. Penelitian ini menggunakan mikrokontroler *Raspberry Pi* berbasis IoT.
3. Penelitian *Smart Home* ini hanya berfokus pada lampu, pintu dan garasi.
4. Sensor yang digunakan pada pintu dan garasi yaitu *Passive Infrared Sensor*.
5. Motor yang digunakan sebagai penggerak pintu dan garasi adalah Servo Motor.

I.5 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini sebagai berikut:

1. Mendapatkan sistem *Smart Home* pengendali peralatan elektronik rumah tangga dengan berbasis *website*.
2. Meminimalkan pemborosan konsumsi listrik ketika pengguna lupa mematikan lampu saat berada diluar rumah atau dimanapun pengguna berada.

I.6 Sistematika Penulisan

Berikut ini adalah sistematika yang digunakan dalam Tugas Akhir ini:

Bab I Pendahuluan

Pada bab ini berisi uraian mengenai permasalahan yang sering dialami oleh setiap orang yang memiliki rumah yaitu pemborosan pada penggunaan lampu. Pada bab ini juga berisi uraian mengenai latar belakang penelitian, rumusan masalah, tujuan penelitian, batasan penelitian, manfaat penelitian dan sistematika penulisan.

Bab II Tinjauan Pustaka

Pada bab ini berisi literatur yang berkaitan dengan landasan teori yang relevan dengan masalah yang diteliti. Konsep yang terkait pada penelitian *Smart Home* serta kerja sistem pengontrolan yang digunakan. Bahasa pemrograman yang digunakan pada penelitian ini adalah bahasa pemrograman *python* yang digunakan untuk membantu mengakses dan mengendalikan fitur – fitur dari *Raspberry Pi*.

Bab III Metodologi Penelitian

Pada bab ini dijelaskan langkah-langkah pemecahan masalah dengan menjelaskan model konseptual dan sistematika pemecahan masalah. Metode konseptual menggambarkan mengenai *input, process, output* dalam menyelesaikan masalah. Sistematika pemecahan masalah menjelaskan variabel yang dibutuhkan serta langkah-langkah secara rinci dalam menyelesaikan masalah.

Bab IV Pengumpulan dan Pengolahan Data

Pada bab ini akan berisi penjelasan singkat mengenai komponen – komponen yang digunakan pada saat merangkai model *Smart Home*, serta pengumpulan data yang berisi informasi untuk perancangan sistem kerja lampu pintu dan garasi pada *Smart Home*.

Bab V Analisis

Pada bab ini akan berisi analisis dari rancangan model *Smart Home* yang dilakukan pada BAB IV yang akan menghasilkan sistem pengontrolan *Smart Home* berbasis IoT.

Bab VI Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini dijelaskan mengenai kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan dan saran yang berisi usulan dan pengembangan tentang pengontrolan *Smart Home*.