

RANCANG BANGUN *PROTOTYPE SMART OFFICE SYSTEM* BERBASIS IOT PADA *BUILDING AUTOMATION SYSTEM*

Harun Sujadi¹⁾, Nunu Nurdiana²⁾, Fahmi Nurbani³⁾

Program Studi Informatika, Fakultas Teknik, Universitas Majalengka

Email: harunsujadi@gmail.com, nunu.nurdiana135@yahoo.com, nurbanifahmi@gmail.com

ABSTRACT

The greatness of an Office located on the individuals that are fused braid synergy to achieve maximum results. Then it is reasonably mutually company trying to improve performance and productivity by providing the needs of employees in the internal work process, by providing representative offices to encourage employees to feel comfortable and motivated in order to provide the best achievements for the company, but to bring about a representative office there are a few problems that occur in office like its electrical energy continuously, lights and air conditioning always turned on, security is lacking because crimes like theft is still happening Enter the room, someone who is not an employee and still very rarely a firm which provides garden for rest. To realize the research prototype Smart Office System with the Arduino Mega 2560 and Raspberry Pi-based Internet of Things Project Builder Cayenne parts Building Automation System using the system development methodology waterfall and RUP (Rational Unified Process). In this prototype consists of a prototype with RFID sensors, DHT11, and LDR, prototype smart garden with soil moisture sensors and HC-SR04 for watering plants automatically and autonomous robot prototype line follower to monitor security outside the building. The existence of this system makes it easy to monitor in the office and representative offices materialize due to the presence of automation system that is applied in the office.

Keywords: *Smart Office, Internet of Thing (IoT), Arduino, Raspberry Pi, Building Automation System.*

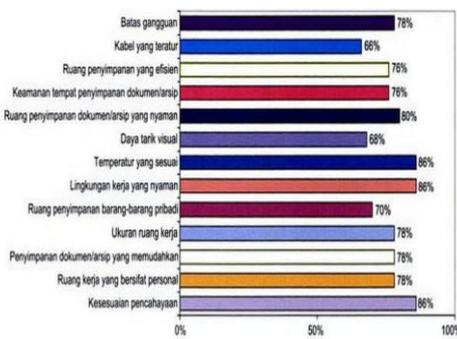
I. PENDAHULUAN

Peradabanpun semakin maju, namun dibarengi dengan semakin terbatasnya sumber daya, kebutuhan dan gaya hidup yang semakin beragam, serta suasana kompetisi dalam berinteraksi, menuntut kita untuk memperkuat potensi dan daya saing dalam menjalani kehidupan berkualitas. Tak terkecuali, hal ini berdampak pada kondisi yang terjadi dalam dunia bisnis dan perusahaan. Dalam mendukung hal tersebut perlu dilakukan pemanfaatan kemajuan teknologi. Salah satu teknologi yang dapat dimanfaatkan adalah teknologi terbaru *Internet of Things*. Dalam penelitian Nasher dan Lestariningati (2016), Piyare mengatakan bahwa *Internet of Things* (IoT) dapat digambarkan sebagai penghubung benda sehari-hari seperti ponsel pintar, TV internet, sensor dan *actuator* ke internet dimana perangkat cerdas dihubungkan bersama memungkinkan bentuk-bentuk

baru komunikasi. Teknologi IoT juga dapat diterapkan dalam membuat konsep baru dan ruang pengembangan yang luas yang diimplementasikan tidak hanya pada rumah untuk menyediakan kenyamanan, keamanan, dan meningkatkan kualitas hidup namun juga dapat diimplementasikan pada kantor atau perusahaan. Adanya teknologi IoT menjadikan implementasi dari kantor pintar atau lebih dikenal dengan istilah *smart office* dapat terwujud.

Kehebatan suatu instansi ataupun perusahaan terletak pada individu-individu yang saling berpadu menjalin sinergi untuk mencapai target dengan hasil maksimal. Maka sudah sewajarnya instansi ataupun perusahaan saling berusaha untuk meningkatkan performa dan produktivitasnya dengan mendukung dan menyediakan kebutuhan setiap individu dalam proses-proses kerja internal, diantaranya menyediakan ruang kerja atau kantor yang representative dengan kata lain tidak hanya

sekedar layak, namun juga mampu mendorong setiap personil agar merasa nyaman dan termotivasi untuk memberikan prestasi terbaik mereka bagi perusahaan. Dalam Penelitian yang dilakukan oleh Pancorowati (2015), Sterk menemukan bahwa 83% pegawai sangat mengharapkan adanya pencahayaan yang tepat, area kerja yang sesuai, serta *temperature* udara yang nyaman. Harapan tersebut diikuti dengan ruang penyimpanan dokumen atau arsip yang nyaman, ruang kerja yang bersifat personal hingga pengaturan kabel dalam ruang kantor. Berikut ini adalah gambar yang menyimpulkan hal tersebut :



Gambar 1.1. Lingkungan kerja yang diharapkan (Pancorowati, 2015)

Banyak kantor atau perusahaan sudah menggunakan teknologi namun tidak melihat terhadap permasalahan yang sebenarnya terjadi, seperti penggunaan energi listrik secara terus menerus tanpa memperhatikan berapa energi listrik yang digunakan perusahaan tersebut selama periode tertentu, seperti lampu kantor yang selalu menyala terus menerus, AC (*Air Conditioner*) yang menyala terus menerus sehingga kualitas udara didalam kantor kurang diperhatikan karena tidak adanya sistem yang mengatur mengenai kualitas udara didalam kantor, keamanan kantor atau perusahaan masih kurang baik sehingga masih banyak terjadinya kejahatan baik itu pencurian, ruangan dimasuki oleh seseorang yang bukan pegawai dan lingkungan luar *office* yang masih rentan dimasuki penyusup karena tidak adanya sistem yang memonitoring keamanan diluar *office*. Selain itu masih sangat jarang suatu perusahaan

yang menyediakan taman untuk beristirahat para karyawan, taman yang adapun banyak yang tidak terawat, karena tidak adanya petugas khusus untuk merawat tanaman sehingga tanaman tidak disiram dan tidak mengetahui berapa banyak air yang dibutuhkan oleh tanaman. Sistem parkir juga memiliki kendala seperti kesulitan dalam mencari tempat parkir yang kosong dengan mengelilingi area parkir sehingga membutuhkan waktu yang lama.

Permasalahan tersebut bisa diatasi dengan membuat sistem kontrol otomatis dalam gedung atau disebut dengan *building automation system* yang dapat melakukan pengontrolan dan perawatan terhadap segala peralatan elektrikal dan mekanikal yang ada dalam suatu bangunan. Selain itu pengontrolan dan pemonitoran terhadap peralatan dapat dilakukan secara otomatis dan bersifat *realtime*. Hal ini akan menghemat tenaga kerja, peralatan elektronik akan berumur lebih panjang dan akan mengefektifkan penggunaan energi listrik. Selain itu perancangan *building automation system* ini akan diterapkan di *prototype* taman berupa *smart garden* dengan menggunakan *soil moisture* sehingga dalam penyiraman tanaman akan dilakukan secara otomatis berdasarkan dari kelembapan tanah yang dideteksi oleh sensor dan memanfaatkan sumber cahaya matahari yang diubah kedalam energi listrik untuk penerangan lampu taman serta *building automation system* diterapkan pada robot *autonomous*, dimana robot *autonomous* yang dibuat berupa robot *Line Follower* yang bergerak secara otomatis mengeliling lingkungan luar gedung untuk memonitoring keamanan luar gedung. Selain itu *building automation system* juga diterapkan didalam gedung (*office*) dengan menggunakan beberapa sensor seperti RFID (*Radio Frequency Identification*) untuk membuka pintu otomatis, sensor DHT11 untuk mengatur suhu ruangan dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) untuk lampu ruangan otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang dideteksi sensor. Dimana seluruh informasi *automation system* ini bisa dikontrol dengan media transmisi internet.

Sehingga tujuan dari penelitian yang dilakukan ini yaitu membuat sebuah *prototype smart office system* berbasis *internet of things*, mewujudkan gambaran kantor cerdas yang *representative* untuk meningkatkan produktifitas dan efektifitas karyawan.

II. KAJIAN LITERATUR

Terdapat beberapa penelitian yang relevan dengan penelitian ini diantaranya yaitu, Penelitian yang dilakukan oleh Prof. Dr. Khana Samrat Vivekanand Omprakash pada tahun 2011 melakukan penelitian dengan judul penelitian *Wireless Home Security System with Mobile* (Omprakash, 2011).

Penelitian yang dilakukan oleh Karol Furdik, Gabriel Lukac, Tomas Sabol, dan Peter Kostelnik pada tahun 2013 melakukan penelitian dengan judul penelitian *The Network Architecture Design for an Adaptable IoT-based Smart Office Solution* (Furdik, 2013).

Penelitian yang dilakukan oleh Muhammad Priyono Tri Sulistiyono, Danang Aditya Nugraha, Nurfatika Sari, Novita Karima, dan Wahid Asrori pada tahun 2015 melakukan penelitian dengan judul penelitian Implementasi IoT (*Internet of Things*) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang (Sulistiyono, 2015).

Penelitian yang dilakukan oleh Renuka Bhuyar dan Saniya Ansari pada tahun 2016 melakukan penelitian dengan judul *Smart Office Automation System* (Bhuyar & Ansari, 2016).

Penelitian yang dilakukan oleh Rohit Chasta, Rajesh Singh, Anita Gehlot, Raj Gaurav Mishra dan Sushabhan Choudhury pada tahun 2016 melakukan penelitian dengan judul penelitian *A Smart Building Automation System* (Chasta, 2016).

Setelah merujuk pada penelitian yang relevan, dalam penelitian ini akan menggunakan kontroler Arduino. Arduino adalah papan rangkaian elektronik (*electronic board*) *open source* yang mempunyai masukan dan keluaran serta terdapat komponen utama untuk pengendali program yang bisa ditulis dan dihapus dengan cara khusus yaitu sebuah *chip* mikrokontroler

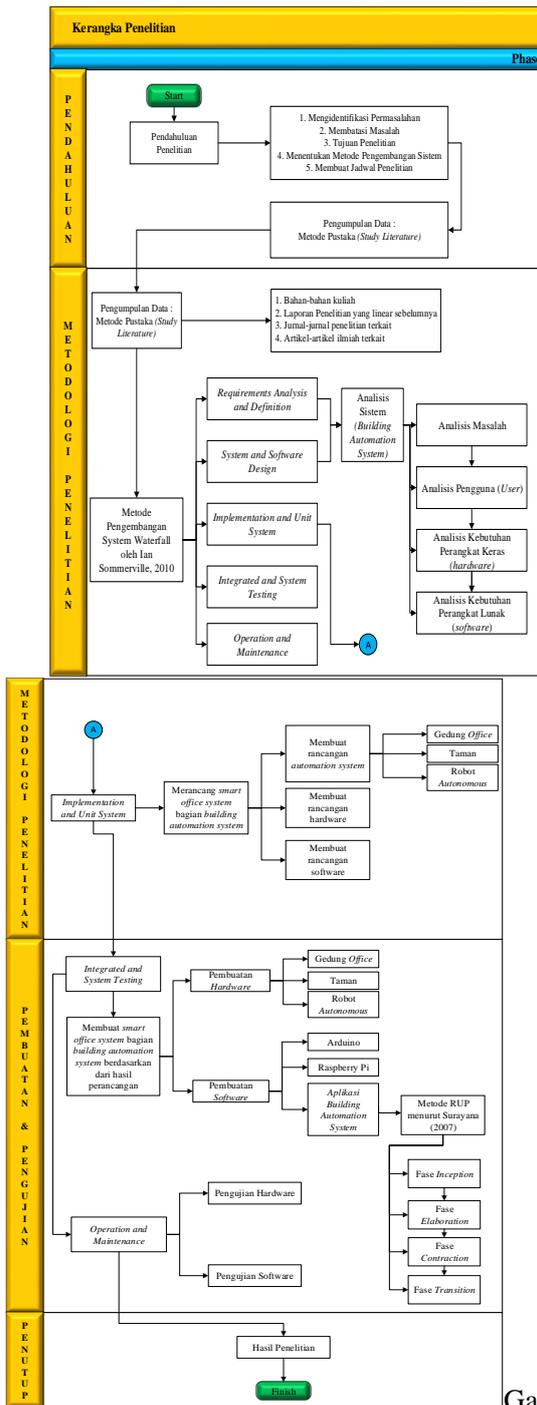
berbasis ATmega328, ATmega 2560. *Microcontroller* itu sendiri adalah suatu *chip* atau IC (*Integrated circuit*) yang bisa diprogram menggunakan komputer. Program yang direkam bertujuan agar rangkaian elektronik dapat membaca input, memproses dan menghasilkan *output* yang diinginkan. Hasilnya bisa berupa sinyal, tegangan, lampu, suara, getaran dan sebagainya (Saptaji, 2014).

III. METODOLOGI PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam pengumpulan data adalah Metode Perpustakaan (*Library Research*). Dalam metode ini banyak mengutip dari beberapa bacaan yang berkaitan dengan penelitian *Smart Office System* khususnya pada *Building Automation System*.

Secara lebih rinci pengumpulan data dalam penelitian ini diambil dari :

- a. Bahan-bahan materi kuliah.
- b. Laporan Penelitian yang berkaitan dengan penelitian *smart office system* mengenai *building automation system*.
- c. Jurnal-jurnal yang terkait dengan penelitian *smart office system* mengenai *building automation system*.
- d. Artikel-artikel ilmiah yang terkait dengan *smart office system* mengenai *building automation system*.



r 1.2. Kerangka Penelitian

Metodologi Pengembangan Sistem

Metode *Waterfall* ini memiliki beberapa tahapan menurut Sommerville (2010), yaitu sebagai berikut :

a. *Requirements Analysis and Definition*

Tahap yang pertama yaitu dengan mendefinisikan dan melakukan analisis terhadap sistem yang akan dirancang secara terperinci. Dimana pada tahap ini analisis

yang dilakukan adalah analisis terhadap sistem secara keseluruhan, baik dari konsep prototype *smart office* yang akan dibangun, pembagian sub-sub sistem pada *smart office*, cara kerja sistem *smart office*, kendala yang muncul dalam melakukan perancangan *smart office system*, tujuan yang ingin dicapai dengan adanya *smart office system* serta fungsi dan spesifikasi *smart office system* khususnya pada Studi Kasus *building automation system*.

b. *System and Software Design*

Pada tahap *system and software design* ini merupakan tahap kedua kelanjutan dari tahap sebelumnya. Pada tahap ini menjelaskan secara lebih rinci mengenai analisis terhadap perangkat lunak (*software*) mulai dari analisis perancangan perangkat, spesifikasi pengguna (*user*), spesifikasi kebutuhan perangkat lunak, dan persyaratan lainnya. Karena dalam *smart office system* ini khususnya Studi Kasus *building automation system* akan dibuat perangkat lunak berupa aplikasi android untuk mengontrol dan memonitoring *smart garden* dan mengontrol robot *autonomous* juga menggunakan *platform* *cayenne* untuk konfigurasi sensor yang ada di gedung (*office*) agar bisa terkoneksi dengan internet. Selain analisis perangkat lunak, pada tahap ini juga menganalisis perangkat keras (*hardware*), mulai dari desain *prototype*, analisis persyaratan perangkat keras, arsitektur sistem *prototype*, dan lain sebagainya.

c. *Implementation and Unit System*

Pada tahap ini merupakan tahap perancangan pada setiap sub-sub sistem berdasarkan dari hasil analisis pada tahap sebelumnya. Pada tahap ini dilakukan perancangan terhadap perangkat lunak (*software*), dan perancangan terhadap perangkat keras (*hardware*).

d. *Integrated and System Testing*

Tahap ini merupakan tahap kelanjutan dari tahap *Implementation and Unit System*, dalam tahap ini mulailah dibuatnya sistem perangkat lunak (*software*) yaitu aplikasi android untuk memonitoring *smart garden* dan mengontrol robot *autonomous*, serta dibangunnya

perangkat keras (*hardware*) yaitu *prototype smart office system* berdasarkan dari hasil perancangan pada tahap sebelumnya. Setelah dilakukan pembuatan atau pembangunan *software* dan *hardware* maka akan dilakukan integrasi antara aplikasi yang dibuat (*software*) dan perangkat keras (*hardware*) sampai benar-benar terintegrasi.

e. Operation and Maintenance

Tahap yang terakhir yaitu tahap Operasi dan pemeliharaan. Pada tahap ini barulah *smart office system* bisa dijalankan secara keseluruhan dengan tetap berpedoman pada aturan pengoperasian. Selain itu, pada tahap ini juga dilakukan *maintenance* terhadap sistem guna untuk tetap mengoptimalkan kinerja pada sistem yang sudah berjalan.

Selain metode pengembangan sistem *waterfall*, juga menggunakan metode pengembangan sistem RUP (*Rational Unified Process*) khusus untuk pembuatan perangkat lunak aplikasi *automation system* berbasis android.

Metode ini memiliki beberapa tahapan menurut Suryana (2007), yaitu sebagai berikut :

a. Inception

Pada tahap ini dilakukan untuk mengidentifikasi sistem yang akan dikembangkan. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini antara lain penentuan arsitektur global target, identifikasi kebutuhan, perumusan persyaratan (fungsional, performansi, keamanan, GUI, dll.), perumusan kebutuhan pengujian (level unit, integrasi, sistem, performansi, fungsionalitas, keamanan, dll.), pemodelan diagram UML (diagram *use case*), dan pembuatan dokumentasi.

b. Elaboration

Pada tahap *Elaboration* merupakan kelanjutan dari tahap *Inception*. Pada tahap ini dilakukan perancangan desain secara lengkap berdasarkan dari hasil analisis *inception*. Aktivitas yang dilakukan pada tahap ini antara lain mencakup pembuatan desain arsitektur subsistem (*architecture pattern*), desain komponen sistem, desain format data (protokol komunikasi), desain

antarmuka/tampilan, desain peta aliran tampilan, penentuan *design pattern* yang digunakan, pemodelan diagram UML (diagram *sequence, class, activity, dll.*).

c. Construction

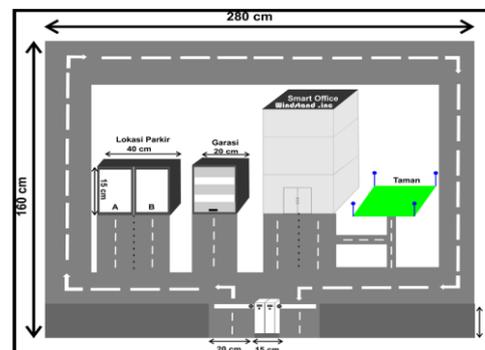
Tahap ini merupakan tahap untuk melakukan pemodelan sistem yang akan dibuat dan membuat aplikasi sesuai desain yang telah dirancang pada tahap sebelumnya.

d. Transition

Pada tahap ini dilakukan penyempurnaan terhadap hal-hal yang masih memungkinkan untuk ditingkatkan kemampuannya. Pada tahap ini juga akan dicari dan ditentukan alat pendukung sehingga alat yang dibuat dapat bekerja lebih efisien dan efektif.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

Skema *prototype smart office system* seperti pada gambar dibawah ini :



Gambar 1.3. Skema *Prototype Smart Office System*

Pada *prototype smart office system* khususnya pada *building automation system*, terdiri dari tiga bagian sub sistem yaitu *automation system* pada *office, smart garden system* dan robot *autonomous*. Cara kerja *Building Automation System* yaitu dapat melakukan pengontrolan dan perawatan terhadap segala peralatan elektrikal dan mekanikal yang ada dalam suatu bangunan. Selain itu pengontrolan dan pemantauan terhadap peralatan dapat dilakukan secara otomatis dan bersifat *realtime*. Hal ini akan menghemat tenaga kerja,

peralatan elektronik akan berumur lebih panjang dan akan mengefektifkan penggunaan energi listrik. Selain itu perancangan *building automation system* ini akan diterapkan di *prototype* taman berupa *smart garden* dengan menggunakan *soil moisture* sehingga dalam penyiraman tanaman akan dilakukan secara otomatis berdasarkan dari kelembapan tanah yang dideteksi oleh sensor dan memanfaatkan sumber cahaya matahari yang diubah kedalam energi listrik untuk penerangan lampu taman serta *building automation system* diterapkan pada robot *autonomous*, dimana robot *autonomous* yang dibuat berupa robot *Line Follower* yang bergerak secara otomatis mengelilingi lingkungan luar gedung untuk memonitoring keamanan luar gedung.

Selain itu *building automation system* juga diterapkan didalam gedung (*office*) dengan menggunakan beberapa sensor seperti RFID (*Radio Frequency Identification*) untuk membuka pintu otomatis, sensor DHT11 untuk mengatur suhu ruangan dan sensor LDR (*Light Dependent Resistor*) untuk lampu ruangan otomatis berdasarkan intensitas cahaya yang dideteksi sensor. Dimana seluruh informasi *automation system* ini bisa dikontrol dengan media transmisi internet.

Analisis Kebutuhan Perangkat Lunak (Software)

Perangkat lunak yang dibutuhkan dalam *prototype smart office system* pada Studi Kasus *building automation system* yaitu sebagai berikut :

- a. Arduino IDE 1.6.5
- b. Android
- c. FritzingMIT App Inventor
- d. Cayenne

Analisis Kebutuhan Perangkat Keras (Hardware)

a. Arduino Mega 2560 Arduino Mega 2560 ini digunakan pada *office* dengan memanfaatkan ATmega 2560 karena kapasitas penyimpanan yang lebih besar. Arduino mega ini digunakan untuk mengontrol sensor-sensor yang ada didalam *office* seperti sensor RFID, sensor

cahaya (LDR), sensor suhu (DHT11), mengatur lampu, dan lain-lain.

b. Raspberry Pi

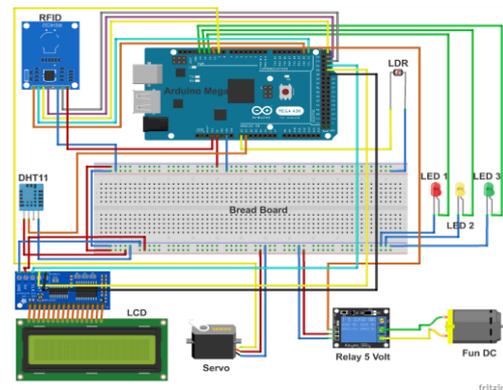
Raspberry Pi akan digunakan pada robot *autonomous*. Raspberry Pi ini akan diintegrasikan dengan Arduino Uno R3. Arduino Uno berfungsi untuk mengontrol robot *line follower*-nya.

Selain itu juga terdapat beberapa komponen *hardware* tambahan diantaranya, *Ethernet Shield W5100*, *Sensor Soil Moisture*, *Sensor IR*, *Sensor RFID*, *Sensor Cahaya (LDR)*, *Sensor DHT11*, *motor servo*, *HC-SR04*, *modul bluetooth HC-05*, *buzzer*, *LED*, *LCD*, *breadboard*, *kabel jumper*, dan lain-lain.

Perancangan Hardware Smart Office System

Dalam perancangan *hardware* pada *smart office system* terdiri dari 3 (tiga) perancangan yaitu sebagai berikut :

a. Perancangan *Automation System* pada *Office*



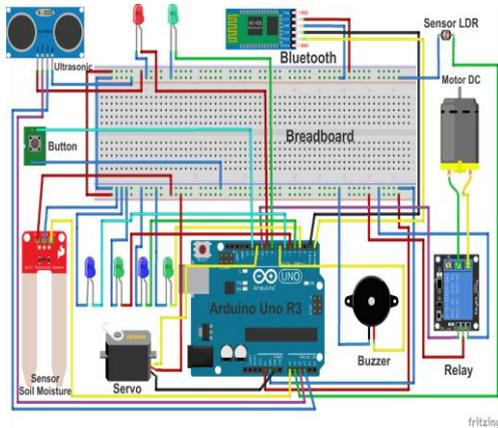
Gambar 1.4. Perancangan Rangkaian Hardware pada Office

Tabel 1.1. Pin I/O Automation System pada Arduino yang Digunakan

No	Nama Perangkat Keras	Pin pada Arduino
1	Sensor RFID	SDA, SCK, MOSI, MISO, GND, 3,3 Volt, Digital 21
2	Sensor LDR	GND dan Analog 0
3	Sensor DHT11	GND, VCC, Analog 1
4	LCD	GND, VCC, Digital

		27, Digital 29, Digital 31
5	Relay 5 Volt	GND, VCC, Digital 10
6	Fun DC	IN 1, IN 2 (Relay 5 volt)
7	Servo	GND, VCC, Digital 9
8	LED 1	GND dan Digital 13
9	LED 2	GND dan Digital 12
10	LED 3	GND dan Digital 11

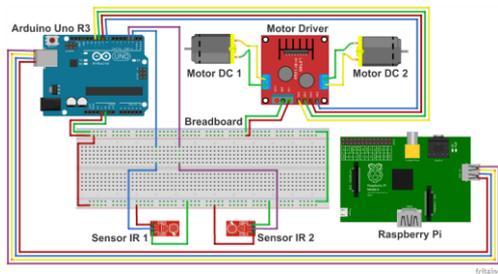
b. Perancangan *Smart Garden System*



Gambar 1.5. Perancangan Rangkaian *Smart Garden*

Tabel 1.2. *Pin I/O Smart Garden* pada Arduino yang Digunakan

c. Perancangan Robot *Autonomous*



Gambar 1.6. Perancangan Rangkaian Robot *Autonomous*

No	Nama Perangkat Keras	Pin pada Arduino
1	Sensor Ultrasonic HC-SR04	VCC (5 Volt), GND, Analog 2, Analog 3
2	Button	Digital 12, GND
3	Sensor Soil Moisture	VCC (5 Volt), GND, Analog 0
4	Sensor LDR	VCC (5 Volt), GND, Analog 1
5	Servo	VCC (5 Volt), GND, Digital 11
6	Bluetooth	VCC (5 Volt), GND, RX, TX
7	Relay	Digital 10, GND
8	Buzzer	Digital 7, GND
9	LED 1	Digital 3, GND
10	LED 2	Digital 4, GND
11	LED 3	Digital 5, GND
12	LED 4	Digital 6, GND
13	LED 5	Digital 8, GND
14	LED 6	Digital 9, GND

No	Nama Perangkat Keras	Pin pada Arduino dan Raspery
1	Sensor IR 1	VCC (5 Volt), GND, Digital 2
2	Sensor IR 2	VCC (5 Volt), GND, Digital 3
3	Motor Driver	VCC (5 Volt), GND, Digital 8, Digital 9, Digital 10, Digital 11
4	Raspberry Pi	Port USB

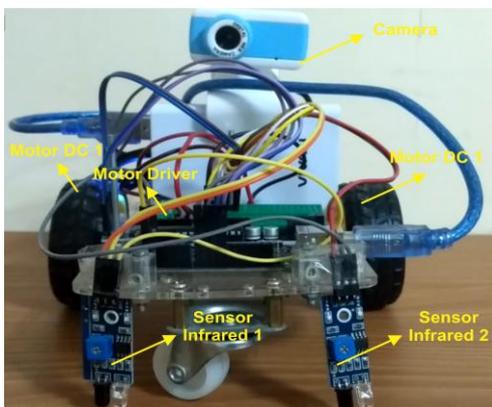
Hasil Pembuatan *Prototype Smart Office System*



Gambar 1.7. Building automation system pada office



Gambar 1.8. Smart Garden



Gambar 1.9. Robot Line Follower



Gambar 1.10. Smart Office System

V. Kesimpulan

Berdasarkan hasil pembahasan dan pengujian yang sudah dilakukan, maka kesimpulan dari penelitian ini adalah :

- a. *Smart office system* khususnya *building automation system* ini terdiri dari *automation system* pada *office*, *smart garden system*, dan robot *autonomous line follower* dengan Arduino menggunakan bahasa pemrograman C, kemudian diintegrasikan dengan Raspberry Pi dan media transmisi data internet untuk bisa dikontrol melalui *platform cayenne* dengan melakukan perancangan *hardware dan software* menggunakan metode pengembangan sistem *Waterfall* dan *Rational Unified Process (RUP)*. *Smart Office System* juga mewujudkan kantor representatif sehingga meningkatkan kualitas dan efektifitas karyawan dalam bekerja.
- b. Raspberry dan Arduino diintegrasikan dengan menggunakan media transmisi melalui kabel USB 2.0. Sistem dihubungkan dengan media transmisi data internet untuk terintegrasi dengan *cayenne* sehingga peralatan elektrikal akan mudah untuk dikontrol dan dimonitoring lewat internet dan memudahkan dalam perawatan peralatan elektrikal.
- c. Robot *Autonomous* yang dirancang yaitu robot *autonomous line follower* menggunakan Raspberry Pi sebagai sistem pengontrol keamanan dan Arduino Uno R3 dengan Bahasa pemrograman C yang diintegrasikan dengan sensor *infrared (IR)* yang berjumlah 2 (dua) yang berfungsi untuk mendeteksi garis warna hitam dan putih, input yang diterima oleh sensor IR akan dikirim ke Arduino untuk diproses dan mengirimkan *output* ke motor *driver* untuk menggerakkan motor DC sehingga robot *line follower* akan bergerak secara otomatis dengan mengikuti garis berwarna hitam untuk melakukan monitoring keamanan terhadap lingkungan kantor.

d. Smart garden diprogram dengan menggunakan Bahasa pemrograman C dengan memanfaatkan sensor soil moisture untuk mendeteksi kelembapan tanah yang dikirim melalui Arduino Uno R3. Jika sensor soil moisture mendeteksi kelembapan kurang dari 50 % maka tanah kekurangan air yang kemudian akan diproses oleh sistem dan sistem akan mendeteksi ketersediaan air pada tempat penampungan air dengan menggunakan sensor ultrasonic dengan tipe HC-SR04. Apabila ketinggian air dalam penampungan lebih dari 5 cm maka Arduino akan membuka *channel* 1 (satu) pada relay, sehingga *relay* mendapatkan arus listrik untuk mengalirkan air dan menyiram tanaman sampai sensor *soil moisture* mendeteksi kadar air dalam tanah harus melebihi 50 %.

Sommerville, I. (2010). *Software Engineering* (ninth ed.). Massachusetts: Addison Wesley.

Sulistiyono, M. P., Nugraha, D. A., Sari, N., Karima, N., & Asrori, W. (2015). Implementasi IoT (Internet of Things) dalam pembelajaran di Universitas Kanjuruhan Malang. *Semartics Journal*.

Sujadi, Harun, Tri Ferga Prasetyo, And Pafsi Paisal. "Pengembangan Sistem Monitoring Keamanan Sepeda Motor Berbasis Internet Of Things." *J-Ensitec* 5.01 (2018).

VI. REFERENSI

Bhuyar, R., & Ansari, S. (2016). Smart Office Automation System. *International Journal of Emerging Trends & Technology in Computer Science*.

Chasta, R., Singh, R., Gehlot, A., Mishra, R. G., & Choudhury, S. (2016). A Smart Building Automation System. *International Journal of Smart Home*.

Furdik, K., Lukac, G., Sabol, T., & Kostelnik, d. P. (2013). The Network Architecture Design for an Adaptable IoT-based Smart Office Solution. *International Journal of Computer Networks and Communications Security*.

Omprakash, K. S. (2011). Wireless Home Security System With Mobile. *International Journal of Advanced Engineering Technology*.

Pancorowati, M. H. (2015). Pengaruh Tata Ruang Kantor Terhadap Produktivitas Kerja Karyawan. *Ejournal UNESA*.

Saptaji. (2014). *5 menit handling rtc ds3231 ds3232 dengan Arduino*. Retrieved February 17, 2017, from <http://saptaji.com/2015/07/19/5-menit-handling-rtc-ds3231-ds3232-dengan-arduino/>