

# **SISTEM PENCAHAYAAN PINTAR BERASASKAN INTERNET PELBAGAI BENDA (IOT)**

NUR SYIFA AINA BT ABDUL MANAF  
PROF. MADYA DR. SUHAILA BT ZAINUDIN

*Fakulti Teknologi dan Sains Maklumat, Universiti Kebangsaan Malaysia*

## **ABSTRAK**

Internet Pelbagai Benda (IoT) merujuk kepada segala peranti elektronik yang berkomunikasi sesama sendiri melalui internet. Intenet Pelbagai Benda (IoT) merupakan teknologi yang berubah dari masa ke semasa daripada telefon pintar kepada persekitaran pintar seperti jam pintar, kereta pintar bahkan rumah pintar. Rumah pintar merupakan sebuah rumah yang dilengkapi dengan alatan automasi dan alatan canggih di mana ke semua fungsi di dalam rumah dapat dikawal dengan menggunakan alat kawalan jauh. Sistem pencahayaan pintar merupakan sebahagian daripada rumah pintar di mana semua aktiviti pencahayaan berlaku secara automasi dalam sesebuah rumah. Kebergantungan manusia terhadap tenaga elektrik yang berlebihan boleh menyebabkan masalah pembaziran yang akan menyebabkan permintaan tenaga yang meningkat seiring pertumbuhan populasi. Hal ini turut memberi kesan sampingan kepada alam sekitar, malah ia juga akan menyebabkan negara kita menanggung kos yang tinggi atas kebergantungan manusia kepada sumber tenaga bahan api fosil yang diimport. Jadi dengan penghasilan sistem ini mampu mengurangkan pembaziran penggunaan peralatan elektrik. Metodologi yang digunakan dalam sistem ini adalah Rapid Application Development (RAD) di mana ianya melibatkan pembangunan berulang dan pembinaan prototaip. Penghasilan sistem ini direka dengan menggunakan Arduino IDE. Sistem ini turut memerlukan komputer riba untuk mengaktifkannya.

## **1 PENGENALAN**

Kebergantungan manusia terhadap tenaga merupakan keperluan utama dalam kehidupan seharian. Penggunaan tenaga ini dapat dilihat melalui perkembangan yang pesat dalam

pelbagai bidang seperti pengangkutan, industri dan sebagainya yang pastinya memerlukan penggunaan tenaga yang banyak seperti tenaga elektrik.

Kebergantungan ini boleh menyebabkan masalah sekiranya penggunaan tenaga tidak seimbang dengan dasar penggunaan penjimatan tenaga dan ketiadaan sumber tenaga atau tenaga alternatif yang lain. Sistem penjimatan tenaga ini boleh dimulakan di dalam kediaman dengan mewujudkan sistem pencahayaan pintar yang menggunakan sumber kuasa terkawal dan automatik.

Sistem ini memberi fokus terhadap sistem pencahayaan pintar di mana sistem ini dapat beroperasi secara automatik dengan menggunakan sensor PIR. (Adi Sanjaya & Made Murna 2019)

## **2 PENYATAAN MASALAH**

Sistem ini dibuat di mana pengawalan penggunaan peralatan elektrik yang digunakan di sesebuah kediaman seperti lampu dilakukan secara manual dan berkala.

Penggunaan tenaga kerja manusia juga diperlukan bagi memastikan tiada sebarang pembaziran tenaga elektrik yang berlaku dan ianya melibatkan proses kerja yang berulang-ulang kali..(Muhammad Razak 2018)

## **3 OBJEKTIF KAJIAN**

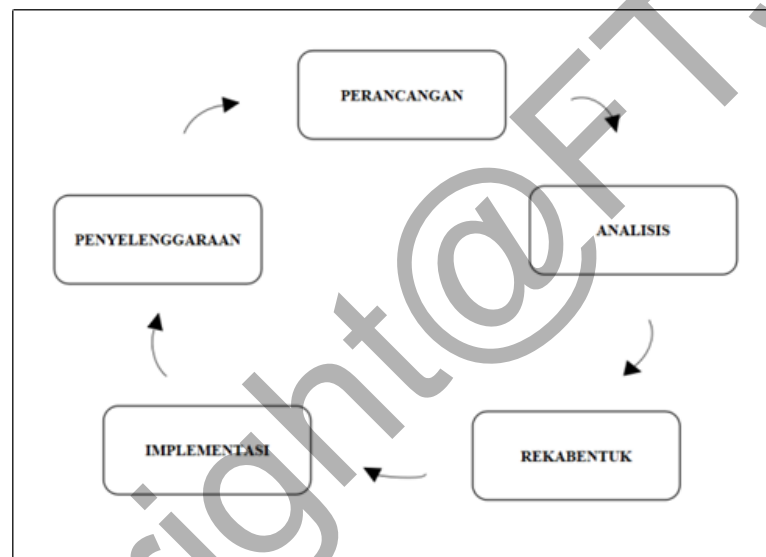
Sistem ini dibangunkan bagi mencapai beberapa objektif yang berikut:

- Membangunkan sistem pencahayaan pintar menggunakan sensor PIR

- Meningkatkan tahap pengawalan penggunaan peralatan elektrik dan sekaligus menyumbang kepada langkah penjimatan.

#### 4 METOD KAJIAN

Dalam merangka proses-proses yang terlibat dalam pembangunan sistem ini, metodologi kajian yang digunakan adalah Rapid Application Development (RAD) di mana ianya melibatkan pembangunan berulang dan pembinaan prototaip. Hal ini kerana pembangun boleh berulang ke fasa sebelumnya sekiranya terdapat kesalahan atau kesilapan dalam pada satu fasa dan membetulkannya. (Chan Hwa Khing 2018)



Rajah 4.1 Model RAD

Metodologi ini merupakan metodologi yang mengutamakan prototaip. RAD juga menegaskan penggunaan perisian dan maklum balas pengguna berhubung perancangan dan keperluan prototaip. Selain itu, metodologi RAD ini dapat meningkatkan fleksibiliti dan kebolehsuaian pembangun dalam membuat penyesuaian dengan cepat semasa proses pembangunan. Di samping meningkatkan fleksibiliti pembangun, metodologi ini turut menggalakkan penggunaan semula kod di mana pengurangan pengekodan manual dan mengurangkan kesilapan serta masa pengujian yang lebih pendek.

##### 4.1 Fasa Perancangan

Fasa perancangan adalah fasa pertama dalam proses permulaan bagi projek ini. Fasa ini juga melibatkan perbincangan bersama penyelia mengenai pemilihan tajuk yang sesuai bagi

melaksanakan kajian projek yang telah dilakukan. Penyataan masalah dan cara mengendalikan sistem juga turut dibincangkan. Selain itu, subtopik yang lain juga turut dibincangkan antaranya penyataan masalah, skop kajian, objektif projek dan juga penyelesaian masalah.

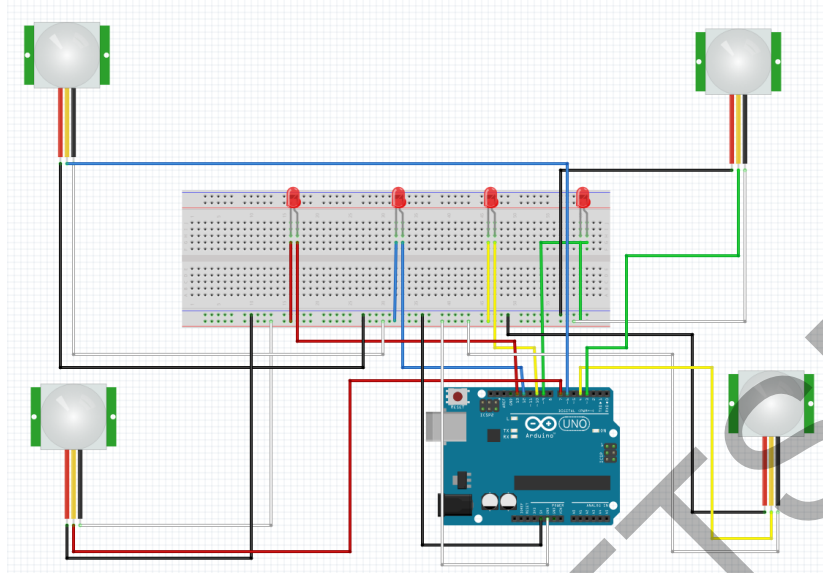
#### **4.2 Fasa Analisis**

Fasa analisis merupakan fasa pengumpulan data di mana fasa ini juga turut melibatkan teknik penyelidikan khusus. Fasa ini bertujuan untuk mengkaji segala masalah yang berlaku pada sistem yang sedia ada agar sistem yang ingin dibangunkan ini dapat mengatasi masalah-masalah tersebut. Selain itu, pengumpulan maklumat mengenai bahan yang digunakan untuk membina prototaip juga turut dilakukan dalam fasa ini.

Kelemahan dan kekurangan yang dihadapi oleh sistem telah dianalisis semasa fasa ini berlangsung. Sistem yang sedia ada akan dijadikan sebagai rujukan dalam kajian untuk memudahkan maklumat dikumpul untuk dianalisis. Selain itu, pengumpulan maklumat mengenai peralatan elektrik yang akan digunakan untuk membina prototaip juga turut dilakukan. (Nur Amanina Haziqah 2018)

#### **4.3 Fasa Reka Bentuk**

Fasa ini merupakan output daripada fasa analisis dimana strategi dirancang untuk membangunkan sistem ini. Fasa ini juga memerlukan lakaran reka bentuk gambar rajah konteks, carta aliran data dan rajah-rajah lain yang telah dikenalpasti semasa fasa analisis yang akan dihasilkan oleh pembangun bagi memudahkan proses pembangunan sistem dan sekaligus memberi gambaran keseluruhan terhadap projek ini (Muhammad Razak 2018). Rajah berikut menunjukkan gambar rajah litar projek yang menggunakan Arduino UNO, sensor PIR dan juga lampu LED.



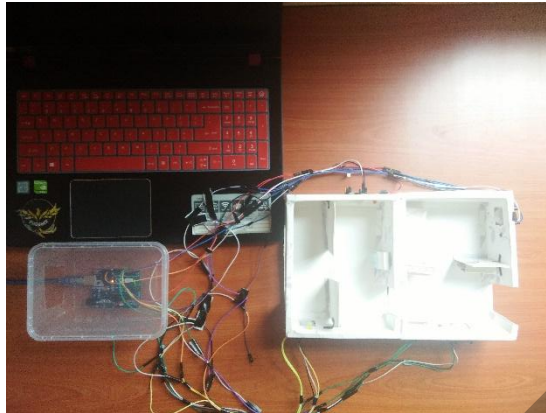
Rajah 4.2 Rekabentuk Alatan Elektronik

#### 4.4 Fasa Pengujian

Fasa pengujian ini adalah bertujuan untuk menguji semua ciri-ciri dan fungsi prototaip sistem. Pengujian ini juga dilakukan oleh pembangun itu sendiri. Hal ini kerana pembangun dapat memastikan struktur dalaman kod atau program perisian berjalan dengan baik.

#### Item Yang Akan Diuji:

Prototaip sistem itu sendiri merupakan item yang akan diuji menggunakan ujian kepenggunaan. Selain itu, peralatan elektronik seperti 4 LED, 4 sensor PIR and Arduino Uno.



Rajah 4.3 Item yang akan diuji

## 5 HASIL KAJIAN

Ujian ini dilaksanakan selepas prototaip sepenuhnya dan sedia untuk digunakan sebagai tujuan ujian awal oleh pembangun. Faktor yang akan diambil kira adalah fungsi lampu dan sensor serta kepekaan sensor.

### 5.1 Pengujian LED dan Sensor PIR

Terdapat 2 langkah untuk menguji fungsi LED dan Sensor PIR:

i. Lampu LED1 tidak berfungsi kerana tiada gerakan di sekitar sensor PIR1



Rajah 5.1 Lampu LED1 dan PIR1 tidak berfungsi

ii. Lampu LED1 berfungsi kerana sensor PIR1 mengesan pergerakan di sekitarnya



Rajah 5.2 Lamp LED1 dan PIR1 berfungsi

iii. Lampu LED2 tidak berfungsi kerana tiada gerakan di sekitar sensor PIR2



Rajah 5.3 Lampu LED2 dan PIR2 tidak berfungsi

iv. Lampu LED2 berfungsi kerana sensor PIR2 mengesan pergerakan di sekitarnya



Rajah 5.4 Lampu LED2 dan PIR2 berfungsi

v.Lampu LED3 tidak berfungsi kerana tiada gerakan di sekitar sensor PIR3



Rajah 5.5 Lampu LED3 dan PIR3 tidak berfungsi

vi.Lampu LED3 berfungsi kerana sensor PIR3 mengesan pergerakan di sekitarnya





Rajah 5.6 Lampu LED3 dan PIR3 berfungsi

vii.Lampu LED4 tidak berfungsi kerana tiada gerakan di sekitar sensor PIR4



Rajah 5.7 Lampu LED4 dan PIR4 tidak berfungsi

viii.Lampu LED4 berfungsi kerana sensor PIR4 mengesan pergerakan di sekitarnya



Rajah 5.8 Lampu LED4 dan PIR4 berfungsi

## 5.2 Pengujian Arduino Uno

Pengujian Arduino dari segi menguji pengekodan yang di muat naik ke dalam papan Arduino. Berikut merupakan kod yang telah diuji.

```

const int MOTION_PIN1 = 3;
const int LED1 = 9;
const int MOTION_PIN2 = 4;
const int LED2 = 10;
const int MOTION_PIN3 = 6;
const int LED3 = 12;
const int MOTION_PIN4 = 7;
const int LED4 = 13;
void setup()
{
  pinMode(MOTION_PIN1, INPUT_PULLUP);
  pinMode(LED1, OUTPUT);
  pinMode(MOTION_PIN2, INPUT_PULLUP);
  pinMode(LED2, OUTPUT);
  pinMode(MOTION_PIN3, INPUT_PULLUP);
  pinMode(LED3, OUTPUT);
  pinMode(MOTION_PIN4, INPUT_PULLUP);
  pinMode(LED4, OUTPUT);
  Serial.begin(9600);
}

void loop()
{
  int proximity1 = digitalRead(MOTION_PIN1);
  int proximity2 = digitalRead(MOTION_PIN2);
  int proximity3 = digitalRead(MOTION_PIN3);
  int proximity4 = digitalRead(MOTION_PIN4);
  if (proximity1 == HIGH && proximity2 == LOW && proximity3 == LOW && proximity4 == LOW)
  {
    digitalWrite(LED1, HIGH);
    Serial.println("LED1 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED2, LOW);
    Serial.println("LED2 LIGHT OFF");

```

---

Rajah 5.9 Pengujian kod

```

    digitalWrite(LED2, LOW);
    Serial.println("LED2 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED3, LOW);
    Serial.println("LED3 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED4, LOW);
    Serial.println("LED4 LIGHT OFF");
    delay(100);
  }
  else if (proximity1 == LOW && proximity2 == HIGH && proximity3 == LOW && proximity4 == LOW)
  {
    digitalWrite(LED2, HIGH);
    Serial.println("LED2 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED1, LOW);
    Serial.println("LED1 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED3, LOW);
    Serial.println("LED3 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED4, LOW);
    Serial.println("LED4 LIGHT OFF");
    delay(100);
  }
  else if (proximity1 == LOW && proximity2 == LOW && proximity3 == HIGH && proximity4 == LOW)
  {
    digitalWrite(LED3, HIGH);
    Serial.println("LED3 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED2, LOW);
    Serial.println("LED2 LIGHT OFF");
    delay(100);

```

---

Rajah 5.10 Pengujian kod

```

digitalWrite(LED1, LOW);
Serial.println("LED1 LIGHT OFF");
delay(100);
digitalWrite(LED4, LOW);
Serial.println("LED4 LIGHT OFF");
delay(100);
}
else if (proximity1 == LOW && proximity2 == LOW && proximity3 == LOW && proximity4 == HIGH)
{
    digitalWrite(LED4, HIGH);
    Serial.println("LED4 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED2, LOW);
    Serial.println("LED2 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED3, LOW);
    Serial.println("LED3 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED1, LOW);
    Serial.println("LED1 LIGHT OFF");
    delay(100);
}
else if (proximity1 == HIGH && proximity2 == HIGH && proximity3 == LOW && proximity4 == LOW)
{
    digitalWrite(LED1, HIGH);
    Serial.println("LED1 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED2, HIGH);
    Serial.println("LED2 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED3, LOW);
    Serial.println("LED3 LIGHT OFF");
    delay(100);
}

```

Rajah 5.11 Penguian kod

```

digitalWrite(LED4, LOW);
Serial.println("LED4 LIGHT OFF");
delay(100);
}
else if (proximity1 == LOW && proximity2 == HIGH && proximity3 == HIGH && proximity4 == LOW)
{
    digitalWrite(LED2, HIGH);
    Serial.println("LED2 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED3, HIGH);
    Serial.println("LED3 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED4, LOW);
    Serial.println("LED4 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED1, LOW);
    Serial.println("LED1 LIGHT OFF");
    delay(100);
}
else if (proximity1 == LOW && proximity2 == LOW && proximity3 == HIGH && proximity4 == HIGH)
{
    digitalWrite(LED3, HIGH);
    Serial.println("LED3 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED4, HIGH);
    Serial.println("LED4 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED2, LOW);
    Serial.println("LED2 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED1, LOW);
}

```

Rajah 5.12 Penguian kod

```

Serial.println("LED1 LIGHT OFF");
delay(100);
}

else if (proximity1 == HIGH && proximity2 == LOW && proximity3 == LOW && proximity4 == HIGH)
{

digitalWrite(LED1, HIGH);
Serial.println("LED1 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED4, HIGH);
Serial.println("LED4 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED3, LOW);
Serial.println("LED3 LIGHT OFF");
delay(100);
digitalWrite(LED2, LOW);
Serial.println("LED2 LIGHT OFF");
delay(100);
}

else if (proximity1 == HIGH && proximity2 == HIGH && proximity3 == HIGH && proximity4 == LOW)
{

digitalWrite(LED1, HIGH);
Serial.println("LED1 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED2, HIGH);
Serial.println("LED2 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED3, HIGH);
Serial.println("LED3 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED4, LOW);
Serial.println("LED4 LIGHT OFF");
}

```

Rajah 5.13 Pengujian kod

```

delay(100);
}

else if (proximity1 == LOW && proximity2 == HIGH && proximity3 == HIGH && proximity4 == HIGH)
{

digitalWrite(LED2, HIGH);
Serial.println("LED2 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED3, HIGH);
Serial.println("LED3 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED4, HIGH);
Serial.println("LED4 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED1, LOW);
Serial.println("LED1 LIGHT OFF");
delay(100);
}

else if (proximity1 == HIGH && proximity2 == LOW && proximity3 == HIGH && proximity4 == HIGH)
{

digitalWrite(LED1, HIGH);
Serial.println("LED1 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED3, HIGH);
Serial.println("LED3 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED4, HIGH);
Serial.println("LED4 LIGHT ON");
delay(100);
digitalWrite(LED2, LOW);
Serial.println("LED2 LIGHT OFF");
delay(100);
}

```

Rajah 5.14 Pengujian kod

```

else if (proximity1 == HIGH && proximity2 == HIGH && proximity3 == LOW && proximity4 == HIGH)
{
    digitalWrite(LED1, HIGH);
    Serial.println("LED1 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED2, HIGH);
    Serial.println("LED2 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED4, HIGH);
    Serial.println("LED4 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED3, LOW);
    Serial.println("LED3 LIGHT OFF");
    delay(100);
}

else if (proximity1 == HIGH && proximity2 == HIGH && proximity3 == HIGH && proximity4 == LOW)
{
    digitalWrite(LED1, HIGH);
    Serial.println("LED1 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED2, HIGH);
    Serial.println("LED2 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED3, HIGH);
    Serial.println("LED3 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED4, LOW);
    Serial.println("LED4 LIGHT OFF");
    delay(100);
}
else if (proximity1 == HIGH && proximity2 == HIGH && proximity3 == HIGH && proximity4 == HIGH)
{

```

Rajah 5.15 Pengujian kod

```

}
else if (proximity1 == HIGH && proximity2 == HIGH && proximity3 == HIGH && proximity4 == HIGH)
{
    digitalWrite(LED1, HIGH);
    Serial.println("LED1 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED2, HIGH);
    Serial.println("LED2 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED3, HIGH);
    Serial.println("LED3 LIGHT ON");
    delay(100);
    digitalWrite(LED4, HIGH);
    Serial.println("LED4 LIGHT ON");
    delay(100);
}

else /*if (proximity1 == LOW && proximity2 == LOW && proximity3 == LOW && proximity4 == LOW)*/
{
    digitalWrite(LED2, LOW);
    Serial.println("LED2 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED1, LOW);
    Serial.println("LED1 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED3, LOW);
    Serial.println("LED3 LIGHT OFF");
    delay(100);
    digitalWrite(LED4, LOW);
    Serial.println("LED4 LIGHT OFF");
    delay(100);
}
}
}

```

Rajah 5.16 Pengujian kod

### 5.3 Perincian Pelan Pengujian Sistem

Jadual 5.1 menunjukkan item yang akan diuji. Jadual ini menerangkan mengenai perincian fungsi sistem dan penerangan fungsi.

Jadual 5.1 Perincian Pengujian

| Fungsi Sistem | Penerangan Fungsi  | Lulus / Gagal |
|---------------|--|---------------|
| Lampu LED     | Fungsi lampu LED on/off  | Lulus         |
| Sensor PIR    | Fungsi pengesanan sensor apabila terdapat pergerakan yang berlaku  | Lulus         |
| Arduino Uno   | Kod yang dimuat naik ke dalam papan arduino adalah kod berkenaan pengawalan fungsi on/off lampu dan juga pengesanan sensor | Lulus         |

## 6 KESIMPULAN

Bab ini membincangkan mengenai ringkasan kajian pembangunan sistem pencahayaan lampu. Perkara yang akan dibincangkan merangkumi kelebihan dan kekurangan sistem ini. Beberapa penambahbaikan telah dikenalpasti untuk peningkatan kualiti sistem ini.

Sistem ini dibangunkan dengan jayanya. Hal ini dapat dibuktikan kerana objektif projek ini telah dicapai. Objektif projek ini dapat dicapai dengan bantuan prototaip yang berfungsi dengan jayanya. Dengan penggunaan prototaip ini, mampu menarik minat para pengguna untuk menggunakan sistem ini sekaligus mampu mengurangkan penggunaan peralatan elektrik.

## 7 RUJUKAN

Maulana, A. A. & R. M. A. S. S. T. 2018. Prototype Pengendali Lampu Berbasis MyRio dan LabVIEW 53(9). doi:10.1017/CBO9781107415324.004

Firdaus, R. & Mulyana, E. 2018. Smart Building Lighting System. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering 384(1). doi:10.1088/1757-899X/384/1/012071

Vanus, J., Kucera, P., Martinek, R. & Koziorek, J. 2014. Development and testing of a visualization application software, implemented with wireless control system in smart home care. Human-centric Computing and Information Sciences 4(1). doi:10.1186/s13673-014-0019-5

Bingol, O. & Tasdelen, K. 2014. Web-based Smart Home Automation : PLC- controlled Implementation 11(3): 51–63.

Baburajan, S., Yoshiura, N., Prabu, V., Rajendra, D., Baburajan, S., Nirosha, K., Ghosh, A., et al. 2016. Internet of Things Based Intelligent Street Lighting System for Smart City. International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET) 5(5): 7684–7691. doi:10.15680/IJIRSET.2016.0505181

Anas, F. 2017. Smart Toilet Application.

Ensor, M. O. S. 2015. Automatic Lighting and Security System Design Using Pir Motion Sensor. Journal Institute of Information Technology 14(8): 4–8.

Ahadiah, S., Muharnis & Agustiawan. 2017. Implementasi Sensor PIR pada Peralatan Elektronik Berbasis Mikrokontroler. Jurnal Invotek Polbeng 07(1): 29–34.

Sanjana Prasad, P. Mahalakshmi, A. John Clement Sunder, R. S. 2017. Smart Surveillance Monitoring System Using Raspberry PI and PIR Sensor. Journal of Chemometrics 31(6): 7107–7109. doi:10.1002/cem.2901

Nur Amanina Haziqah, A. H. 2018. Tingkat Pintar dan Responsif Untuk Rumah.