PERANCANGAN DAN ANALISIS PAPAN INFORMASI DIGITAL BERWAWASAN *GREEN CAMPUS* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

SKRIPSI

Disusun Oleh:

CAHYA HARI SULISTIA

NIM: H76214014

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL
SURABAYA

2019

PERANCANGAN DAN ANALISIS PAPAN INFORMASI DIGITAL BERWAWASAN *GREEN CAMPUS* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

SKRIPSI

Diajukan guna memenuhi persyaratan untuk meraih gelar Sarjana Komputer (S.Kom) pada Program Studi Sistem Informasi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya

UIN SUNAN AMPEL
S U R A B A Y A

Disusun Oleh:

CAHYA HARI SULISTIA

H76214014

PROGRAM STUDI SISTEM INFORMASI

FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI

UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL

SURABAYA

2019

PERNYATAAN KEASLIAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini,

Nama : Cahya Hari Sulistia

NIM : H76214014

Program Studi : Sistem Informasi

Angkatan : 2014

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiat dalam penulisan skripsi saya yang berjudul: "PERANCANGAN DAN ANALISIS PAPAN INFORMASI DIGITAL BERWAWASAN *GREEN CAMPUS* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)". Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiat, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 12 Februari 2019
Yang menyatakan,

METERAI TEMPEL
TGL. 20
BFD4BAFF648348884
6000
ENAM RIBU RUPIAH

Cahya Hari Sulistia
NIM: H76214014

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING

Skripsi oleh

NAMA : CAHYA HARI SULISTIA

NIM : H76214014

JUDUL : PERANCANGAN DAN ANALISIS PAPAN INFORMASI DIGITAL BERWAWASAN *GREEN CAMPUS* BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT)

Ini telah diperiksa dan disetujui untuk diujikan

Surabaya, 1 Februari 2019

Menyetujui,

Dosen Pembimbing 1	Dosen Pembimbing 2
Muhammad Andik Izzuddin, MT	Mohammad Khusnu Milad, M. MT
NIP. 198403072014031001	NIP. 197901292014031002

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Cahya Hari Sulistia ini telah dipertahankan
di depan tim penguji skripsi
di Surabaya, 6 Februari 2019

Menyetujui,

Penguji I	Penguji II
Muhammad Andik Izzuddin, MT	Mohammad Khusnu Milad, M. MT
NIP. 198403072014031001	NIP. 197901292014031002
Penguji III	Penguji IV
Indri Sudanawati Rozas, M. Kom	Khalid, M. Kom
NIP. 198207212014032001	NIP. 197906092014031002

Mengetahui,
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi
UIN Sunan Ampel Surabaya

Dr. Hj. Evi Fatimah, M.Ag.
NIP. 196512211990022001

KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA
PERPUSTAKAAN
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax.031-8413300
E-Mail: perpus@uinsby.ac.id

LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : CAHYA HARI SULISTIA
NIM : H76214014
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/SISTEM INFORMASI
E-mail address : cahyaharisulistia@gmail.com

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah :
■ Sekripsi ☐ Tesis ☐ Desertasi ☐ Lain-lain (.....)
yang berjudul :

PERANCANGAN DAN ANALISIS PAPAN INFORMASI DIGITAL BERWAWASAN GREEN CAMPUS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Ekslusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara ***fulltext*** untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam karya ilmiah saya ini.

Demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 12 Februari 2019

Penulis

(Cahya Hari Sulistia)

ABSTRAK

PERANCANGAN DAN ANALISIS PAPAN INFORMASI DIGITAL BERWAWASAN GREEN CAMPUS BERBASIS INTERNET OF THINGS (IoT)

Teknologi informasi merupakan sebuah fasilitas yang sudah menjadi kebutuhan masyarakat. Kemajuan teknologi informasi banyak merubah pola distribusi informasi dari media cetak menjadi media digital. Papan informasi digital merupakan bentuk perkembangan teknologi informasi yang digunakan untuk menyajikan informasi kepada khalayak umum pada tempat pelayanan masyarakat. Namun penggunaan papan informasi digital ini perlu dievaluasi karena banyak lembaga yang menggunakan *personal computer*(PC) sebagai *resource control* papan informasi digital, sedangkan PC memerlukan daya yang tidak sedikit. Solusi yang dapat ditawarkan ialah implementasi papan informasi digital berwawasan *green campus* yang hemat energi dan berbasis *Internet of Things*(IoT) menggunakan *raspberry pi*. Dengan adanya papan informasi digital berbasis IoT, tempat pelayanan masyarakat dapat menampilkan informasi secara dinamis, dapat dikontrol jarak jauh, dan hemat energi. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk merancang, membangun dan menganalisa perbandingan efisiensi penggunaan sumber daya listrik pada papan informasi digital yang menggunakan *resource control raspberry pi* dengan PC.

Pengembangan papan informasi digital menggunakan metode *waterfall*, yaitu mulai dari tahap analisis hingga implementasi, kemudian dilakukan analisis perbandingan penggunaan sumber daya. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penggunaan sumber daya listrik pada *resource control raspberry pi* jauh lebih efektif dibandingkan dengan PC. Persentase efisiensi penggunaan *resource control raspberry pi* mencapai 97.5% lebih hemat dibandingkan dengan PC. Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi acuan kepada lembaga pelayanan masyarakat yang menggukanan PC sebagai *resource control* papan informasi digital untuk menggunakan *raspberry pi* karena jauh lebih hemat energi.

Kata Kunci : Papan Informasi Digital, *Raspberry pi, Personal computer, Internet of Things*(IoT), *Green campus*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

ABSTRACT

DESIGN AND ANALYSIS OF GREEN CAMPUS DIGITAL SIGNAGE BASED ON INTERNET OF THINGS (IoT)

Information technology is a facility that has become a community need. The progress of information technology has changed the pattern of distribution of information from print media to digital media. Digital signage are a form of information technology development that is used to present information to the general public at community service centers. However, the use of digital signage needs to be evaluated because many institutions use personal computers (PCs) as digital signage resource control, while PCs require a lot of energy. The solution that can be offered is the implementation of a digital signage with a green campus perception that is energy efficient and based on the Internet of Things (IoT) using raspberry pi. With the existence of an IoT-based digital signage, community service places can display information dynamically, can be controlled remotely, and save energy. Therefore, this study direct to design, build and analyze the comparison of the efficiency of the use of electrical resources on digital signage that use the raspberry pi with a PC as resource control.

This develop research digital signage uses the waterfall method, which is from the analysis stage to the implementation, then a comparative analysis of resource use is carried out. The results of this study indicate that the use of electrical resources in the raspberry pi as resource control is far more effective than a PC. The efficiency obtained by raspberry pi when compared to PC is 97.5%. The results of this study are expected to be a reference for community service agencies that use PCs as digital signage resource control to use raspberry pi because it is far more efficient.

Keywords: Digital Signage, Raspberry pi, Personal Computer, Internet of Things(IoT), Green campus.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL ..... **i**

PERNYATAAN KEASLIAN ..... **ii**

LEMBAR PERSETUJUAN PEMBIMBING ..... **iii**

PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI ..... **iv**

PERNYATAAN PUBLIKASI ..... **v**

MOTTO ..... **vii**

KATA PENGANTAR ..... **viii**

ABSTRAK ..... **ix**

ABSTRACT ..... **x**

DAFTAR ISI ..... **xi**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiv**

DAFTAR TABEL ..... **xvii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1. Latar Belakang **1**

1.2. Perumusan Masalah **3**

1.3. Batasan Masalah **3**

1.4. Tujuan Penelitian **4**

1.5. Manfaat Penelitian **4**

1.6. Sistematika Penulisan **5**

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **7**

2.1. Penelitian Terdahulu **7**

2.2. Landasan Teori **8**

2.2.1. Metode *Waterfall* 8

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.2.2. *Raspberry pi* 10
2.2.3. *Green Computing* 12
2.2.4. *Green Campus* 13
2.2.5. Papan Informasi Digital (*Digital Signage*) 15
2.2.6. *Code Igniter* 16
2.2.7. *Internet of Things*(IoT) 17
2.2.7.1. Sejarah IoT 18
2.2.8. Sensor *Passife Infra Red* (PIR) 20
2.2.8.1. Prinsip Kerja Sensor PIR 21
2.2.9. *Unified modeling language* (UML) 24
2.3. Integrasi Keilmuan 28
BAB III METODOLOGI PENELITIAN 31
3.1. Metodologi Penelitian 31
3.1.1. Analisis Permasalahan 32
3.1.2. Perancangan Sistem Papan Informasi Digital 33
3.1.3. Pembuatan Sistem Papan Informasi Digital 33
3.1.4. Implementasi Papan Informasi Digital 33
3.1.5. Analisa Perbandingan Penggunaan Sumber Daya 34
3.1.6. Penarikan Kesimpulan 34
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian 35
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN 36
4.1. Analisis 36
4.1.1. Analisis permasalahan 36
4.1.2. Analisis Kebutuhan Sistem Papan Informasi Digital 37
4.1.2.1. Spesifikasi PC yang digunakan 37
4.1.2.2. Kebutuhan Fungsional 37

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.2. Perancangan Sistem Papan Informasi Digital 38

4.2.1. *Use Case Diagram* 38

4.2.2. *Sequence Diagram*..... 39

4.2.3. *Activity Diagram* 41

4.2.4. Skema Rancangan Papan Informasi Digital 42

4.3. Pembuatan Sistem Papan Informasi Digital 43

4.4. Implementasi Sistem..... 43

4.4.1. Implementasi *Database* 43

4.4.2. Implementasi Halaman Utama Papan Informasi Digital..... 44

4.4.3. Implementasi Halaman Admin Papan Informasi Digital 44

4.4.4. Implementasi *Raspberry pi*..... 48

4.4.5. Implemetasi Personal computer (PC)..... 50

4.5. Analisis Perbadingan Penggunaan Sumber daya 52

4.5.1. Penggunaan Sumber Daya Pada *Raspberry pi* 52

4.5.2. Penggunaan Sumber daya Pada *Personal computer* (PC)..... 55

4.5.3. Perbandingan Penggunaan Sumber Daya *Raspberry pi* dan PC ... 58

BAB V PENUTUP 64

5.1. Kesimpulan..... 64

5.2. Saran 64

DAFTAR PUSTAKA..... 66

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Metode *Waterfall*. (Pressman, 2009) 9
Gambar 2.2 Logo *Raspberry*. (Rahmadina & Zaini, 2016) 11
Gambar 2.3 *Raspberry pi* model B. (Rahmadina & Zaini, 2016) 11
Gambar 2.4 Kampus Efisien Sumber Daya, Kampus Hijau Dan Universitas Berkelanjutan. (Tan et al., 2014)..... 15
Gambar 2.5 Konsep MVC. (Panuntun et al., 2016) 17
Gambar 2.6 Sensor PIR (kiri) dan fungsi kakikakinya (kanan). (Wildian & Marnita, 2013) 20
Gambar 2.7 Model efek pyroelectric sebagai efek sekunder piezoelectric. (Wildian & Marnita, 2013)..... 22
Gambar 2.8 (a) Sensor pyroelectric ganda, dan (b) rangkaian pendukungnya. (Wildian & Marnita, 2013) 23
Gambar 2.9 Struktur internal sensor PIR dengan lensa Fresnel dan lapisan tipis pyroelectric. (Wildian & Marnita, 2013) 23
Gambar 2.10 Prinsip pendeteksian objek oleh sensor PIR. (Wildian & Marnita, 2013) 24
Gambar 2.11 Contoh *Use Case* Diagram *Web*-GIS *Public Service* (Nama, Ulvan, Ulvan, & Hanafi, 2010)..... 26
Gambar 2.12 Contoh *Activity* Diagram (Dharwiyanti, 2003)..... 26
Gambar 2.13 Gambar 2.13 Contoh *Sequence* Diagram (Hendini, 2016).....27
Gambar 2.14 Contoh Class Diagram. (Mahdiana, 2011).....28
Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian. (Bagian 1).....31
Gambar 3.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian. (Bagian 2).....32
Gambar 4.1 Skema Papan Informasi yang digunakan saat ini.....36
Gambar 4.2 *Use Case Diagram*.....39
Gambar 4.3 Squence Diagram.....40
Gambar 4.4 *Activity Diagram*.....41
Gambar 4.5 Skema Rancangan Papan Informasi Digital *Raspberry*.....42

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4.6 Implementasi *Database*.....43
Gambar 4.7 Halaman Utama Papan Informasi Digital.....44
Gambar 4.8 Halaman *Login* Admin.....45
Gambar 4.9 Halaman Admin.....45
Gambar 4.10 Halaman Admin *Slider*.....46
Gambar 4.11 Halaman Admin Pengaturan Lain.....46
Gambar 4.12 Fitur *Logout* dan Ubah *Password*.....47
Gambar 4.13 *Form* Ubah *Password*.....47
Gambar 4.14 Instalasi OS Raspbian.....48
Gambar 4.15 Isi *File Autostart Raspberry pi*.....49
Gambar 4.16 Perintah Untuk Mematikan *Auto Screen Blanking*.....50
Gambar 4.17 *Script Batch File*.....50
Gambar 4.18 Lokasi Direktori *Script Batch File*.....51
Gambar 4.19 *Disable Screen Blanking*.....51
Gambar 4.20 Gambar 4.20 Grafik Penggunaan Sumber Daya Raspi Pada 14 Januari 2019.....52
Gambar 4.21 Grafik Penggunaan Sumber Daya Raspi Pada 15 Januari 2019.....52
Gambar 4.22 Grafik Penggunaan Sumber Daya Raspi Pada 16 Januari 2019.....53
Gambar 4.23 Grafik Penggunaan Sumber Daya Raspi Pada 17 Januari 2019.....53
Gambar 4.24 Grafik Penggunaan Sumber Daya Raspi Pada 18 Januari 2019.....54
Gambar 4.25 Grafik penggunaan sumber daya *Resource Control Raspberry pi*.....54
Gambar 4.26 Grafik Penggunaan Sumber Daya PC Pada 14 Januari 2019.....55
Gambar 4.27 Grafik Penggunaan Sumber Daya PC Pada 15 Januari 2019.....56
Gambar 4.28 Grafik Penggunaan Sumber Daya PC Pada 16 Januari 2019.....56
Gambar 4.29 Grafik Penggunaan Sumber Daya PC Pada 17 Januari 2019.....57
Gambar 4.30 Grafik Penggunaan Sumber Daya PC Pada 18 Januari 2019.....57
Gambar 4.31 Grafik RMS mAh Terendah – Tertinggi Pada *Resource Control Personal computer*(PC).....58
Gambar 4.32 Grafik Perbandingan PC dengan Raspi pada tanggal 14/01/2019....59
Gambar 4.33 Grafik Perbandingan PC dengan Raspi pada tanggal 15/01/2019....59

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4.34 Grafik Perbandingan PC dengan Raspi pada tanggal 16/01/2019....60
Gambar 4.35 Grafik Perbandingan PC dengan Raspi pada tanggal 17/01/2019....60
Gambar 4.36 Grafik Perbandingan PC dengan Raspi pada tanggal 18/01/2019....61
Gambar 4.37 Grafik Perbandingan RMS mAh Tertinggi – Terendah.....61

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu.....7

Tabel 2.2 Jenis Diagram Pada UML, (Fajarianto, 2016).....25

Tabel 4.1 Penggunaan sumber daya *resource conrol raspberry pi*.....55

Tabel 4.2 Penggunaan sumber daya *resource control* PC.....58

Tabel 4.3 Perbandingan penggunaan sumber daya *resource conrol* PC dengan *raspberry pi*.....62

Tabel 4.4 Rata-rata Penggunaan Sumber Daya Perhari.....62

Tabel 4.5 Persentase Efisiensi Penggunaan Sumber Daya.....63

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB I
PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Kebutuhan informasi yang terus meningkat merupakan bentuk perkembangan teknologi untuk memenuhi beragam kebutuhan manusia, salah satunya penyampaian informasi kepada pengunjung atau *customer* dalam sebuah instansi atau perusahaan penyedia pelayanan kepada masyarakat. Papan informasi digunakan sebagai sarana penyampaian informasi dengan menyajikan beragam informasi kepada pengunjung atau *customer*. Pada dunia perguruan tinggi, penyampaian informasi yang kurang efisien dapat menyebabkan peluapan pengeluaran sumber daya dan akan merugikan pihak kampus dari segi waktu dan anggaran.

Kemajuan teknologi telah banyak merubah pola distribusi informasi dari media cetak menjadi media digital. Distribusi informasi dengan media cetak menjadi hal yang kurang efektif dalam penyajian informasi pada era millenial saat ini. Hal ini disebabkan oleh distribusi informasi pada media cetak memerlukan waktu yang relatif lama karena butuh beberapa proses mulai dari *editing*, percetakan, hingga distribusi media cetak itu sendiri, berbeda dengan media digital yang dapat *update* pada setiap waktu, dapat diakses kapanpun, dan dimanapun. Perubahan ini juga berdampak pada penyajian informasi pada lingkungan perguruan tinggi yang telah mengurangi penggunaan media cetak dan mulai mengimplementasikan papan informasi digital.

Papan informasi digital (*Digital Signage*) adalah media yang penyampaian pesannya terarah (*narrowcast*), yang berbeda dari media televisi, yang penyampaian pesannya secara meluas (*broascast*). Konsep *narrowcast* inilah yang pada akhirnya akan mempengaruhi bagaimana strategi penyampaian pesan diterapkan pada *Digital Signage*. *Digital Signage* ini memanfaatkan teknologi layar datar seperti LCD, LED, atau plasma yang diproyeksikan untuk menampilkan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

konten multimedia (Panuntun, Rochim, & Martono, 2016). Penggunaan papan informasi digital pada umumnya masih kurang efisien, karena dipasaran produsen masih banyak memanfaatkan *resource control* berbasis PC yang memerlukan energi listrik relatif tinggi, serta kebutuhan adanya ruangan khusus untuk *Device Operating Control* (DOC). Koneksi *display* papan informasi digital menggunakan kabel *Video Graphics Array* (VGA) atau *High-Definition Multimedia Interface* (HDMI) yang diulur dari DOC masih sangat rawan terhadap gangguan faktor cuaca/alam maupun gangguan teknis lainnya.

Permasalahan kebutuhan ruang khusus DOC ini dapat disolusikan dengan menggunakan *resource control Raspberry pi*. *Raspberry pi* merupakan sebuah komputer seukuran kartu ATM yang dapat digunakan seperti sebuah *Personal computer* (PC). Perangkat mini ini dikembangkan pertama kali oleh *Raspberry pi Foundation* untuk menarik minat pelajar yang ingin mempelajari bahasa pemrograman komputer. *Raspberry pi* membutuhkan *operating system* agar dapat digunakan. OS yang digunakan *Raspberry pi* merupakan varian dari Linux. Sebagai pengganti *hard disk* pada komputer, *Raspberry pi* menggunakan SD Card (Rahmadina & Zaini, 2016). Dengan ukuran yang jauh lebih kecil dibandingkan dengan PC dan adanya modul *wireless fidelity* (wifi) yang terpasang pada unit *Raspberry pi*, papan informasi digital tidak lagi memerlukan ruangan khusus DOC. Hal ini memungkinkan konten papan informasi digital dapat diatur dari jarak jauh dengan menggunakan koneksi jaringan.

Berdasarkan uraian di atas, maka diperlukan penerapan dari konsep *Green campus* sebagai sistem yang terintegrasi pada proses pendidikan, penelitian, dan pengabdian masyarakat perspektif ramah lingkungan dengan melibatkan warga kampus sehingga memberikan manfaat positif bagi lingkungan, ekonomi, dan sosial. Hal ini sesuai dengan program *edu-eco Green campus* Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya (Kominfo Jatim, 2018). Implementasi papan informasi digital tersebut dirancang sedemikian rupa sehingga efisien terhadap penggunaan sumber daya listrik dan dianalisis efektifitasnya dengan papan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

informasi digital yang sudah ada berbasis PC di Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya.

1.2. Perumusan Masalah

1. Bagaimana cara membangun papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control Raspberry pi*?
2. Bagaimana mengolah konten papan infomasi digital menggunakan *internet*?
3. Bagaimana penggunaan sumber daya papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control Raspberry pi* dibandingkan dengan papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC)?

1.3. Batasan Masalah

1. Penelitian ini menggunakan *resource control Raspberry pi* dan *Personal computer* (PC).
2. Pada *resource control Raspberry pi* menggunakan sensor *Passife Infra Red* (PIR).
3. Penelitian ini hanya membandingkan penggunaan sumber daya papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control Raspberry pi* dengan papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC).
4. Penelitian ini bersifat kuantitatif.
5. Penelitian ini dilakukan di gedung Twin Tower untuk papan informasi digital menggunakan *resource control* PC dan gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri untuk papan informasi digital menggunakan *resource control Raspberry pi*.
6. Pengembangan sistem papan informasi digital pada penelitian ini mengunakan metode *waterfall*.
7. Penelitian ini hanya sampai tahap implementasi tidak sampai maintenance, kemudian dilakukan analisis perbandingan penggunaan sumber daya papan informasi digital menggunakan *resource control* PC

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dan papan informasi digital menggunakan *resource control Raspberry pi*.

8. Konten papan informasi digital pada penelitian ini dibangun dengan portal web menggunakan *Framework Code igniter* (CI).
9. Alat ukur sumber daya listrik yang dibutuhkan untuk analisis beban antara papan informasi digital berbasis PC dengan papan informasi digital berbasis *Raspberry pi* menggunakan *device* khusus (sensor Arus 30A, dan *data logger for arduino*) yang telah teruji namun tidak dibahas rinci di dalam penelitian ini, karena di luar konsentrasi keilmuan.
10. Analisis pengukuran penggunaan sumber daya pada penelitian ini dilakukan 1 minggu (5 hari kerja).
11. Penelitian ini menganalisa penggunaan energi listrik dalam satuan RMS mAh.

1.4. Tujuan Penelitian

1. Membangun papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control Raspberry pi*.
2. Membangun konten papan infomasi digital secara *internet*.
3. Menganalisa perbandingan penggunaan sumber daya papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control Raspberry pi* dengan papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC).

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat bagi peneliti:

1. Mempelajari penggunaan papan informasi digital secara umum.
2. Mempelajari penggunaan *Raspberry pi*.
3. Mempelajari metode *Waterfall*.
4. Mempelajari bagaimana perbandingan penggunaan sumber daya papan informasi digital menggunakan *resource control Raspberry pi* dengan papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

5. Mempelajari bagaimana cara kerja sensor *Passife Infra Red* (PIR) secara umum.

Manfaat dari segi keilmuan:

1. Mengetahui perbandingan penggunaan sumber daya papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control Raspberry pi* dengan papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC).

Manfaat bagi UIN Sunan Ampel Surabaya:

1. Menyajikan papan informasi digital berbasis IoT menggunakan sensor *Passife Infra Red* dan *resource control Raspberry pi*.
2. Membantu penerapan *Green campus* dengan penyajian papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control Raspberry pi.*

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I: PENDAHULUAN

Bab ini berisikan penjelasan singkat mengenai latar belakang penelitian papan informasi digital, rumusan masalah yang akan dibahas dalam penelitian, batasan masalah yang menjadi pembatas ruang lingkup penelitian agar pembahasannya lebih terperinci, tujuan penelitian yang dirumuskan dengan jelas untuk menjawab pertanyaan penelitian yang dikaji, manfaat penelitian dan sistematika penulisan penelitian perbandingan penggunaan sumber daya papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control Raspberry pi* dengan papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC).

BAB II: TINJAUAN PUSTAKA

Bab ini beriskan tentang tinjauan penelitian terdahulu dan landasan teori berupa definisi terkait perancangan dan analisis papan informasi digital yang digunakan sebagai sumber teori penyusunan proposal penelitian serta beberapa literatur yang berhubungan dengan penelitian ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III: METODOLOGI PENELITIAN

Bab ini berisikan tentang langkah - langkah dalam penyelesaian penelitian dari awal perancangan papan informasi digital menggunakan metode *waterfall* hingga analisis penggunaan sumber daya dan jadwal pelaksaan penelitian.

BAB IV: HASIL DAN PEMBAHASAN

Bab ini berisikan hasil dan pembahasan penelitian yang telah dilakukan, mulai dari analisis permasalahan, perancangan, pembuatan, implementasi, dan analisis perbandingan penggunaan sumber daya pada papan informasi digital yang telah diimplementasikan.

BAB V: PENUTUP

Bab ini berisikan kesimpulan dari penelitian yang telah dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

Bab ini berisikan tentang kumpulan referensi yang digunakan sebagai acuan dalam pengerjaan penelitian ini dengan susunan penulisan nama penulis, judul, penerbit, dan tahun terbit.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Penelitian Terdahulu

Sebagai bahan referensi untuk penyusunan proposal skripsi dengan ini memaparkan hasil dari penelitian – penelitian terdahulu yang berhubungan dengan objek permasalahan penelitian ini. Penggunaan referensi digunakan untuk memberikan batasan terhadap apa yang nantinya diteliti lebih lanjut. Berikut adalah tabel tinjauan pustaka terdahulu:

Tabel 2.1 Penelitian Terdahulu

No.	Peneliti	Judul	Lokasi	Hasil
1.	Rizal Panuntun (2015)	Perancangan papan informasi digital Berbasis Web pada *Raspberry pi*	Semarang, Indonesia	Implementasi papan informasi digital menggunakan *resource control Raspberry pi* berbasis *website* yang efisien dan hemat energi.
2.	Enggartiasto Faudi Ristyawan (2018)	*Digital Signage* Berbasis *Raspberry pi 3*	Surabaya, Indonesia	Mengembangkan perangkat *single board computer Raspberry pi* dan *video processing* untuk memberikan informasi melalui *Digital Signage* secara *real time*.
3.	Warjiyono (2016)	Penerapan *Green computing* Dalam Upaya Efisiensi Sumber daya di Amik BSI Tegal	Tegal, Indonesia	Penerapan *Green computing* pada AMIK BSI Tegal untuk hemat penggunaan daya listrik dan pengurangan kertas.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.	Swapnil Alase (2017)	*IoT Based Digital Signage Board Using Raspberry pi 3*	Pune, India	Implementasi papan informasi digital dinamis menggunakan *Raspberry pi* berbasis web agar dapat disajikan diberbagai *software platform*.

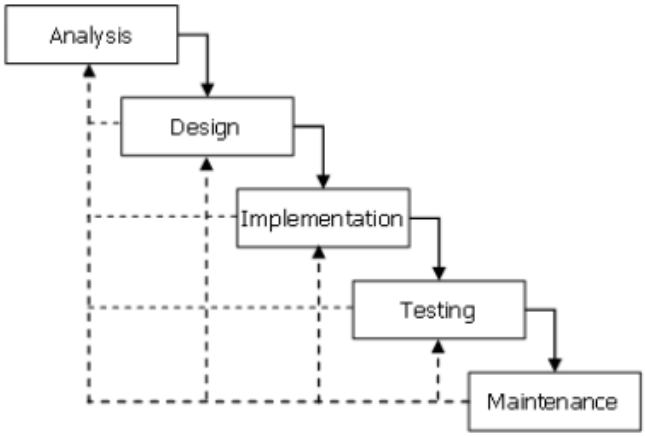
Penelitian terdahulu berfokus pada implementasi papan informasi digital dan *Green computing* secara umum yang ditandai dengan penggunaan sumber daya yang relatif lebih hemat menggunakan *Raspberry pi*, namun belum dilaksanakannya analisa perbandingan penggunaan sumber daya papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control Raspberry pi* dengan papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC) seperti yang akan dilaksanakan pada penelitian ini.

2.2. Landasan Teori

2.2.1. Metode *Waterfall*

Menurut (Bassil, 2012) pada penelitiannya" *A Simulation Model for the Waterfall Software Development Life Cycle*", Model *Waterfall* SDLC adalah proses pengembangan perangkat lunak berurutan di mana perkembangan dianggap mengalir semakin ke bawah (mirip dengan air terjun) melalui indeks fase yang harus dijalankan agar berhasil merangkai perangkat lunak komputer. Awalnya, model *Waterfall* diusulkan oleh (Royce, 1970) untuk memvisualkan praktek rekayasa perangkat lunak. Model *Waterfall* mendeskripsikan beberapa fase berturut-turut yang harus diselesaikan satu demi satu dan pindah ke fase berikutnya hanya ketika fase sebelumnya benar-benar selesai. Karena itu, model *Waterfall* bersifat rekursif karena setiap fase dapat diulangi tanpa henti sampai disempurnakan. Gambar 2.1 menggambarkan fase yang berbeda dari model *Waterfall* SDLC.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.1 Metode *Waterfall* (Pressman, 2009).

Pada dasarnya, model *Waterfall* memiliki lima fase: Analisis, desain, implementasi, pengujian, dan pemeliharaan.

Fase Analisis: Sering dikenal sebagai *Software Requirements Specification* (SRS) adalah definisi lengkap dan komprehensif dari karakteristik perangkat lunak yang akan dikembangkan. Ini melibatkan analis sistem dan bisnis untuk mendeskripsikan baik persyaratan fungsional maupun non-fungsional. Biasanya, persyaratan fungsional didefinisikan dengan menggunakan kasus penggunaan yang menggambarkan interaksi pengguna dengan perangkat lunak. Semua termasuk persyaratan seperti tujuan, ruang lingkup, perspektif, fungsi, atribut perangkat lunak, karakteristik pengguna, spesifikasi fungsionalitas, persyaratan antarmuka, dan persyaratan basis data. Sebaliknya, persyaratan non-fungsional mengacu pada berbagai kriteria, batasan-batasan, dan persyaratan yang digunakan pada desain dan operasi perangkat lunak daripada pada perilaku tertentu. Ini termasuk properti seperti keandalan, skalabilitas, kemampuan, ketersediaan, pemeliharaan, kinerja, dan standar kualitas.

Fase Desain: Ini adalah proses perencanaan dan penyelesaian masalah untuk solusi perangkat lunak. Ini melibatkan pengembang perangkat lunak dan desainer untuk memutuskan rencana untuk solusi yang meliputi desain

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

algoritma, desain arsitektur perangkat lunak, skema konseptual *database* dan desain diagram logis, desain konsep, desain antarmuka pengguna grafis, dan definisi struktur data.

Fase Implementasi: Ini mengacu pada realisasi kebutuhan bisnis dan spesifikasi desain ke dalam program yang dapat dieksekusi konkret, *database*, situs web, atau komponen perangkat lunak melalui pemrograman dan penyebaran. Fase ini adalah letak kode asli ditulis dan dikompilasi menjadi aplikasi operasional, dan di mana *file database* dan teks dibuat. Yang artinya, ini adalah proses mengubah seluruh persyaratan dan *blue print* menjadi lingkungan produksi.

Fase Pengujian: Ini juga dikenal sebagai verifikasi dan validasi yang merupakan proses untuk mengecek bahwa solusi perangkat lunak melengkapi persyaratan dan spesifikasi asli dan bahwa ia memenuhi tujuan yang dimaksudkan. Bahkan, verifikasi adalah proses mengevaluasi perangkat lunak untuk memastikan apakah produk dari fase pengembangan yang diberikan memenuhi kondisi yang dikenakan pada awal fase itu; sementara, validasi adalah proses mengevaluasi perangkat lunak selama atau pada akhir proses pengembangan untuk memastikan apakah itu memenuhi persyaratan yang ditentukan. Selain itu, fase pengujian adalah outlet untuk melakukan *debugging* di mana *bug* dan gangguan sistem ditemukan, diperbaiki, dan disempurnakan.

Fase Pemeliharaan/*Maintenance*: Ini adalah proses memodifikasi solusi perangkat lunak setelah pengiriman dan penerapan untuk menyortir *output*, memperbaiki kesalahan, dan meningkatkan kinerja dan kualitas. Kegiatan pemeliharaan/*maintenance* tambahan dapat dikerjakan dalam fase ini termasuk mengadaptasi perangkat lunak ke lingkungannya, mengakomodasi kebutuhan pengguna baru, dan meningkatkan kualitas dan efektivitas perangkat lunak.

2.2.2. *Raspberry pi*

Menurut (Rahmadina & Zaini, 2016) dalam penelitiannya yang berjudul "Sistem Informasi Kepadatan Lalu Lintas Berbasis *Raspberry pi Pc Board*",

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Raspberry pi merupakan sebuah komputer berukuran kartu ATM yang dapat digunakan seperti sebuah *Personal computer* (PC). Perangkat mini ini dikembangkan pertama kali oleh *Raspberry pi Foundation* untuk menarik minat pelajar yang ingin mendalami bahasa pemrograman komputer. *Raspberry pi* memiliki logo seperti Gambar 2.2 dibawah ini:

Gambar 2.2 Logo *Raspberry* (Rahmadina & Zaini, 2016).

Raspberry pi memerlukan *operating system* agar bisa digunakan. OS yang digunakan *Raspberry pi* merupakan varian dari Linux. Sebagai pengganti *hard disk* pada komputer, *Raspberry pi* memerlukan SD Card. *Raspberry pi* model B dapat dilihat pada Gambar 2.3 dibawah ini:

Gambar 2.3 *Raspberry pi* model B (Rahmadina & Zaini, 2016).

Dalam penelitian (Rahmadina & Zaini, 2016) juga mengatakan, saat *Raspberry pi* dirilis dengan lisensi *open source hardware* sehingga telah digunakan untuk berbagai fungsi, diantaranya *media centre*, *networked computer*, pengambilan gambar dan merekam video serta sebagai web *server*. Salah satu manfaat *Raspberry pi* adalah dapat membangun sistem *hardware* yang inovatif dan cerdas.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2.2.3. *Green Computing*

Menurut (Warjiyono, 2016) dalam penelitiannya yang berjudul "Penerapan *Green computing* Dalam Upaya Efesiensi Sumber Daya di Amik BSI Tegal" Ada 3 pendapat yang menyatakan definisi *Green computing*, diantaranya adalah:

1. Menurut (Saha, 2014) menyatakan bahwa listrik merupakan faktor utama perubahan iklim karena pembangkit listrik termal yang membantu mengeluarkan listrik juga melepaskan sejumlah besar karbon dioksida dan banyak partikel berbahaya lainnya ke atmosfir. Mengurangi penggunaan daya listrik dan mengeluarkan listrik lebih ramah lingkungan adalah kunci untuk meminimalisir emisi karbon dioksida dan dampaknya terhadap lingkungan dan terjadi pemanasan dan perubahan iklim global.
2. menurut (Kaseya, 2008) *Green computing* adalah praktek dan kebijakan untuk mengedukasi masyarakat dalam pemakaian peralatan teknologi informasi dan komunikasi yang meningkatkan efisiensi sumber daya agar mengurangi dampak lingkungan dari pemakaiannya.
3. Menurut (Tripathi, 2012) menyatakan bahwa *Green computing* merupakan pembelajaran dan implementasi dalam pemakaian sumber daya komputasi secara efisien serta ramah lingkungan.

Dapat disimpulkan bahwa *Green computing* adalah suatu aktivitas dan program untuk mengurangi dampak buruk dari penggunaan teknologi terhadap kelangsungan lingkungan hidup. Menurut (Saha, 2014), ada 4 (empat) pokok dalam mengimplementasikan *Green computing*, yaitu:

1. *Green Disposal* Yaitu dengan cara menggunakan kembali komputer lama dan daur ulang komputer yang tidak dipakai lagi untuk bisa digunakan kembali sehingga tidak menjadi limbah.
2. *Green Use* Yaitu dengan mengurangi pemakaian energi listrik dari penggunaan komputer dan peralatan teknologi informasi lainnya dengan cara yang lebih ramah lingkungan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. *Green Manufacturing* Yaitu dengan menyertakan bahan baku pembuatan produksi komponen elektronik, komputer dan teknologi informasi lainnya untuk menekan dampak terhadap pencemaran lingkungan.

4. *Green Design* Yaitu dengan merancang peralatan komputer dan teknologi informasi lainnya yang hemat energi dan ramah lingkungan seperti komputer, *server*, AC.

Menurut Vithoba yang dijelaskan dalam penelitian (Warjiyono, 2016) dapat disimpulkan beberapa solusi dalan penerapan *Green computing*:

1. *Reducing Paper Waste*: Pemakaian komputer akan mengurangi komsumsi kertas sehingga dapat meminimalisir limbah kertas. Cara untuk meminimalisir limbah kertas dapat dilakukan dengan cara seperti cukup *preview* tampilan, cetak dokumen seperlunya saja, kecuali sangat dibutuhkan, distribusi data dengan menggunakan *flashdisk*/CD saja.

2. Efesiensi Energi: Memaksimalkan pemakaian daya listrik serta meminimalisir penggunaan sistem saat sistem itu tidak digunakan.

3. *Telecommuting*: Menyediakan fasilitas yang dibutuhkan untuk memungkinkan karyawan bekerja di rumah sehingga mengurangi konsumsi emisi transportasi.

4. Generasi *Green Power*: Banyak perusahaan yang telah beralih untuk menggunakan peralatan yang menggunakan energi surya dan angin.

5. *Reusing and Recycling*: Menggunakan *toner printer*, *cartridge* tinta dan baterai yang dapat didaur ulang/diisi ulang tanpa perlu membuangnya agar menghemat sumber daya dan mengurangi polusi dan limbah padat.

2.2.4. *Green Campus*

Menurut (Tan, Chen, Shi, & Wang, 2014) konsep *Green* mulai marak sejak 1992 dengan istilah *Green School*, hingga pada tahun 2007 baru ada istilah *Green campus* yang diuji pada Tongji University di mana konsep *Green* dan teknologi-teknologi telah digunakan ke dalam praktek sumber daya, energi,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

operasional dan pembangunan kampus. Sehingga konsep *Green campus* menjadi sebuah model yang sukses tentang kampus yang hemat.

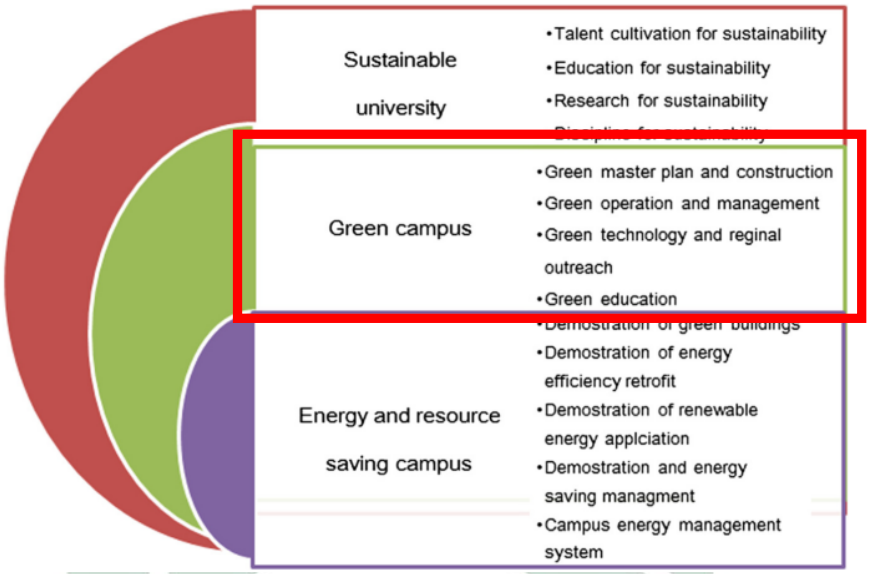
Pada abad 21, universitas-universitas di China telah memulai eksplorasi aktif mereka dalam konteks komunitas internasional yang peduli pada isu lingkungan. Konsep *green campus* muncul dalam teori operasi universitas berdasarkan konsep pembangunan berkelanjutan, dan semua aktivitas di universitas harus diatur dan dilaksanakan dari perspektif keberlanjutan jangka panjang universitas. Ruang lingkup dan definisi *green campus* diajukan disini, tetapi konsepnya terlalu luas dan makro. Selain itu, ada kekurangan target rinci tentang bagaimana mewujudkan *green campus*, dan langkah-langkah konkret yang tidak diketahui. Oleh karena itu, sebagian besar tetap di tingkat advokasi konsep hijau.

Menurut Humblet dalam penelitian (Danuri, 2016) juga dipaparkan, bahwa sebuah kampus hijau (*Green campus*) adalah komunitas perguruan tinggi yang menguatkan efisiensi energi, konservasi sumber daya dan meninggikan kualitas lingkungan dengan mendidik untuk kelangsungan dan menciptakan hidup sehat dalam lingkungan belajar.

Dalam penelitian (Ravesteyn, Plessius, & Mens, 2014) yang berjudul "*Smart Green campus: How IT can Support Sustainability in Higher Education*", dijelaskan bahwa Ravesteyn melakukan penelitian di Belanda tahun 2014, yang menghasilkan sebuah kerangka *Smart Green campus* yang dapat digunakan oleh perguruan tinggi untuk mengembangkan strategi keberlanjutan terpadu sebuah kampus. Harapan Ravesteyn agar penelitiannya bisa membantu dalam mengintegrasikan inisiatif dan proyek yang ada serta mengembangkan *Smart Green campus* secara utuh.

Dalam penelitian (Danuri, 2016), dijelaksan bahwa dasar dari penelitian *Green campus* berbasis IT ini adalah konsep yang dikemukakan oleh (Tan et al., 2014), bahwa *Green campus* memiliki empat elemen seperti gambar dibawah ini yang dalam lingkaran warna merah:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.4 Kampus Efisien Sumber Daya, Kampus Hijau Dan Universitas Berkelanjutan (Tan et al., 2014).

Dari beberapa konsep dan teori di atas dapat ditarik kesimpulan bahwa *Green campus* adalah sebuah kampus hijau yang dibangun dengan mengutamakan dampak lingkungan sehingga proses operasional yang terjadi memiliki sistem yang ramah terhadap lingkungan hidup disekitarnya (Danuri, 2016).

2.2.5. Papan Informasi Digital (*Digital Signage*)

Menurut (Panuntun et al., 2016) dalam penelitiannya yang berjudul "Perancangan Papan Informasi Digital Berbasis Web pada *Raspberry pi*", dijelaskan bahwa papan pengumuman digital (*Digital Signage*) adalah sebuah fasilitas informasi berbasis digital satu arah. Faktor efektifitas *Digital Signage* terletak pada strategi penyampaian pesan layanan yang biasanya digunakan di beberapa tempat strategis dan dimana keramaian orang berada.

Digital Signage adalah media dengan penyampain pesannya yang terarah (*narrowcast*), dan berbeda dari media televisi, penyampaian pesannya secara meluas (*broadcast*). Konsep *narrowcast* inilah yang pada akhirnya akan berdampak pada bagaimana strategi penyampaian pesan dijalankan pada *Digital Signage*. *Digital Signage* ini menggunakan teknologi layar datar seperti LCD,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

LED, atau plasma yang diproyeksikan untuk menghasilkan konten multimedia, beberapa keuntungan menggunakan *Digital Signage* dibandingkan menggunakan *fixed advertisement*:

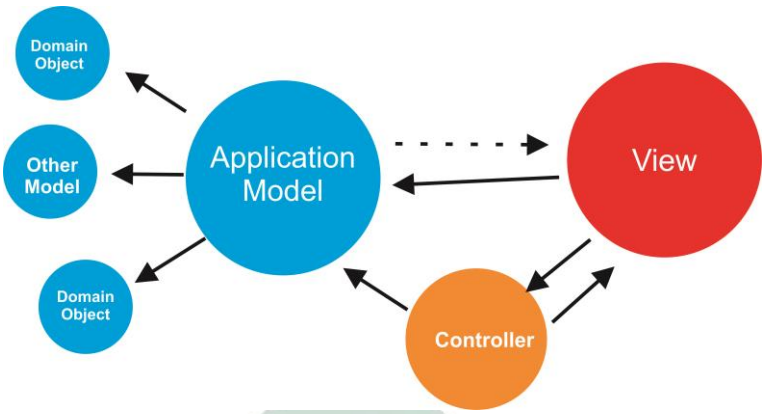
1. *Eye contact catching*, konten yang dinamis mempunyai kelebihan untuk menarik perhatian pengunjung.
2. *Right place, right time*, *Digital Signage* memperbarui konten yang disesuaikan pada waktu dan situasi tertentu. Pesan dapat diarahkan sesuai dengan *demographic* pengunjung.
3. *Save cost and time*, menggabungkan berbagai jenis media konvensional menjadi satu bentuk media (*Digital Signage* konten) yang lebih menarik dan atraktif.
4. *Maximized return investment* profit *center* dengan menjual ruang *advertisement* untuk *supplier* atau relasi bisnis
5. *Corporate Images*, penggunaan IT dan *display* yang disatukan, menghasilkan kesan yang pada akhirnya dapat menaikkan *prestise* perusahaaan.

Panuntun juga menyebutkan bahwa *Digital Signage* mengarah kepada *electronically controlled signs* yang dapat di-*update*/diperbaharui dengan cepat, menggunakan biaya yang relatif murah, dan pesan yang disampaikan dapat terkirim ke sebuah *display* atau banyak *display* dalam satu waktu secara bersamaan.

2.2.6. *Code Igniter*

Menurut (Panuntun et al., 2016) *Code Igniter* adalah aplikasi *open source* yang berupa *Framework* dengan model MVC (*Model, View, Controller*) untuk membuat sebuah website dinamis dengan menggunakan PHP. *Code Igniter* memudahkan *developer* untuk membangun aplikasi berbasis web dengan cepat dan mudah dibandingkan dengan membuatnya dari awal.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 2.5 Konsep MVC.

Framework adalah suatu kerangka kerja berupa kumpulan *folder* memuat *file-file* php yang menyediakan *class libraries*, *helpers*, *plugins* dan lainya. *Framework* CI memiliki konfigurasi dan teknik coding tertentu. *Code igniter* adalah php *Framework* yang ditulis oleh Rick Ellis, pendiri dan CEO EllisLab.com, perusahaan yang mengembangkan *code igniter* (Panuntun et al., 2016).

2.2.7. *Internet of Things*(IoT)

Ada dua pemahaman mengenai *Internet of Things*(IoT), yaitu:

1. Menurut (Sugiono, Indriyani, & Ruswiansari, 2017) dalam peneilitannya yang berjudul "Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis *Internet of Things* (IoT)", *Internet of Things* adalah sebuah konsep yang digunakan untuk memperluas penggunaan dari konektivitas internet yang terhubung secara terus-menerus, beserta kemampuan remote kontrol, berbagi data, dan sebagainya. Bahan pangan, elektronik, peralatan apa saja, koleksi, termasuk benda hidup, yang semuanya terhubung ke jaringan lokal dan global melalui *embeded sensor* dan selalu '*ON'*.

2. Menurut (Mudjanarko, Winardi, & Limantara, 2017) dalam penelitiannya yang berjudul "Pemanfaatan *Internet of Things* (Iot) Sebagai Solusi Manejemen Transportasi Kendaraan Sepeda Motor", *Internet of Things*(IoT) adalah sebuah konsep/skenario dimana suatu objek yang

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mempunyai kemampuan untuk mengirim data melalui jaringan yang tidak memerlukan interaksi manusia ke manusia atau manusia ke komputer. IoT telah berkembang dari konvergensi teknologi nirkabel, *micro electro mechanical systems* (MEMS), dan Internet. "*A Things*" pada *Internet of Things* dapat diartikan sebagai subjek misalkan manusia dengan monitor implant jantung, hewan peternakan dengan *transponder biochip*, sebuah mobil yang sudah dilengkapi *built-in sensor* untuk memberi peringatan pengemudi ketika tekanan ban rendah. Sejauh ini, IoT sangat erat hubungannya dengan komunikasi *machine-to-machine* (M2M) di bidang manufaktur dan listrik, perminyakan, dan gas. Produk dihasilkan dengan kemampuan komunikasi M2M yang sering disebut dengan sistem cerdas atau "*smart system*". (contoh: *smart label, smart meter, smart grid sensor*). Meskipun konsep ini kurang populer sampai tahun 1999, namun IoT telah dikembangkan sampai beberapa dekade. Alat Internet pertama, misalnya, adalah mesin *Coke* di Carnegie Melon University di awal 1980-an. Para *programer* dapat terhubung ke mesin melalui jaringan Internet, memeriksa status mesin dan menentukan apakah ada atau tidak minuman dingin yang siap untuk mereka, tanpa harus pergi ke mesin tersebut. Istilah IoT (*Internet of Things*) mulai dikenal tahun 1999 yang saat itu dikenalkan pertama kalinya dalam sebuah presentasi oleh Kevin Ashton, *cofounder* dan *executive director of the Auto-ID Center* di MIT.

2.2.7.1. Sejarah IoT

Menurut (Junaidi, 2016) pada penelitiannya yang berjudul "*Internet of Things*, Sejarah, Teknologi Dan Penerapannya", *Internet of Things*(IoT) adalah struktur di mana objek, orang tersedia dengan identitas eksklusif dan kemampuan untuk pindah data melalui jaringan tanpa menggunakan dua arah antara manusia ke manusia yaitu sumber ke tujuan atau interaksi manusia ke komputer.

Internet of Things merupakan kemjuan dalam teknologi yang sangat menjamin untuk mengoptimalkan kehidupan berdasarkan sensor cerdas dan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

peralatan pintar yang terintegrasi melalui jaringan internet. Sejak awal dikenalnya internet pada tahun 1989, mulai banyak hal aktivitas melalui internet, Pada tahun 1990 John Romkey menciptakan 'perangkat', pemanggang roti yang bisa dinyalakan dan dimatikan melalui Internet.

WearCam diciptakan pada tahun 1994 oleh Steve Mann. Pada tahun 1997 Paul Saffo memaparkan penjelasan singkat pertama tentang sensor dan masa depan. Tahun 1999 Kevin Ashton menciptakan *The Internet of Things*, direktur eksekutif *Auto* IDCentre, MIT. Mereka juga membangun peralatan berbasis RFID (*Radio Frequency Identification*) global yang sistem identifikasi pada tahun yang sama. Penemuan ini dikenal sebagai sebuah lompatan besar dalam *commercialising* IoT.

Tahun 2000 LG mengumumkan konsepnya menciptakan kulkas pintar yang akan memutuskan sendiri apakah bisa atau tidak makanan yang tersimpan di dalamnya diisi ulang. Pada tahun 2003 RFID mulai diletakkan pada tingkat besar besaran di militer AS di Program Savi mereka. Pada tahun yang sama melihat raksasa ritel *Walmart* untuk menyebarkan RFID pada semua toko-toko di seluruh dunia untuk lebih besar batas.

Pada tahun 2005 arus publikasi utama seperti *The Guardian*, Amerika ilmiah dan *Boston Globe* mengutip berbagai artikel tentang IoT. Pada tahun 2008 kelompok perusahaan merilis IPSO *Alliance* untuk mempromosikan penggunaan *Internet Protocol* (IP) dalam jaringan dari "*Smart object*" dan mengaktifkan *Internet of Things*.

Pada tahun 2008 FCC menyetujui penggunaan "*white space spectrum*". Akhirnya penggunaan IPv6 di tahun 2011 memicu pertumbuhan besar di bidang *Internet of Things*, perkembangan ini didukung oleh perusahaan raksasa seperti Cisco, IBM, Ericson mengambil inisiatif banyak dari pendidikan dan komersial dengan IoT teknologi dapat hanya dinyatakan sebagai hubungan antara manusia dan komputer. Perkembangan *Internet of Things*, semua peralatan yang kita gunakan dalam kehidupan kita sehari hari

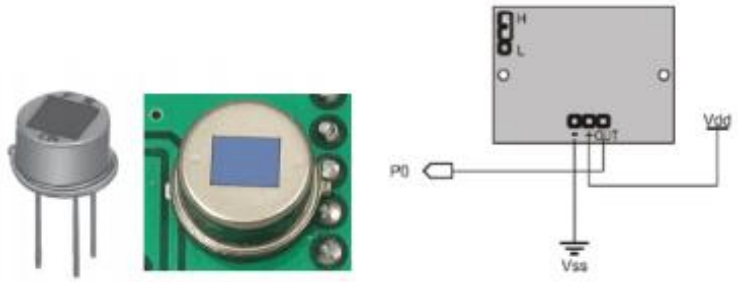
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dapat dikontrol dan dipantau menggunakan IoT. Mayoritas proses dilakukan dengan menggunakan bantuan sensor di IoT.

Sensor dikerahkan di mana-mana dan sensor ini mengubah data fisik mentah menjadi sinyal digital dan mengirimkan mereka ke pusat kontrol. Dengan cara ini kita bisa memantau perubahan lingkungan jarak jauh dari setiap bagian dari dunia menggunakan internet. Arsitektur sistem ini akan didasarkan pada konteks operasi dan proses dalam skenario *real-time*. Dalam otomasi rumah setiap kotak saklar listrik akan terhubung dengan ponsel pintar (atau kadang-kadang remot) sehingga itu bisa kendalikan dari jarak jauh. Tapi penggunaan seperti itu tidak perlu prosesor dan perangkat penyimpanan dipasang pada setiap kotak saklar. Hanya dibutuhkan sensor untuk menangkap sinyal dan proses itu (kebanyakan beralih *ON / OFF*). Jadi arsitektur sistem ini beragam tergantung pada konteks penerapannya.

2.2.8. Sensor *Passife Infra Red* (PIR)

Dalam penelitian (Wildian & Marnita, 2013) dijelaskan, bahwa sensor PIR merupakan perangkat *pyroelectric* yang mendeteksi gerak dengan mengukur perubahan tingkat radiasi inframerah yang dihasilkan objek-objek di sekitarnya. Gerak ini dapat terdeteksi dengan memeriksa sinyal *high* pada kaki I/O sensor tersebut, lihat pada Gambar 2.6 di bawah ini.



Gambar 2.6 Sensor PIR (kiri) dan fungsi kaki-kakinya (kanan) (Wildian & Marnita, 2013).

Menurut (Gifson & Slamet, 2009) dalam penelitiannya yang berjudul "Sistem Pemantau Ruang Jarak Jauh Dengan *Sensor Passive Infrared* Berbasis Mikrokontroler At89s52", sensor PIR tipe KC7783R yang digunakannya dapat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mendeteksi temperatur tubuh manusia pada jarak 1 sampai 4 meter. Namun, hasil pada penelitian Marnis, jarak jangkauan sensor ini bahkan bisa mencapai 6m. Pada saat sensor mendeteksi kehadiran objek (manusia), sensor tersebut secara otomatis akan mengirimkan sinyal *high* ke mikrokontroler. Sebaliknya, jika sensor tidak mendeteksi kehadiran objek, *output* sinyalnya berlogika *low*. Sensor ini tidak mampu mendeteksi objek yang tidak bergerak sama sekali.

Informasi dalam bentuk *running Text* dapat ditampilkan pada papan matriks titik (*dot matrix*). Matriks titik ini dapat dibuat dari sejumlah lampu ac 5 V untuk tampilan berukuran besar, atau dengan menggunakan LED dalam konfigurasi matriks 8 x 8 untuk tampilan dengan ukuran sedang.

Semua objek menghasilkan radiasi termal dari permukaannya dengan intensitas yang dapat dihitung berdasarkan hukum Stefan–Boltzmann. Jika objek tersebut lebih hangat daripada lingkungan sekitarnya, maka radiasi termalnya bergeser ke arah panjang gelombang yang lebih pendek, dan intensitasnya menjadi lebih kuat.

Kulit manusia merupakan pemancar radiasi termal yang sangat baik dengan emisivitas di atas 90%. Energi termal (radiasi inframerah) yang dipancarkannya pada 37°C adalah sekitar 0,13 eV. Radiasi ini dapat terdeteksi dengan sensor PIR (*passive infrared*).

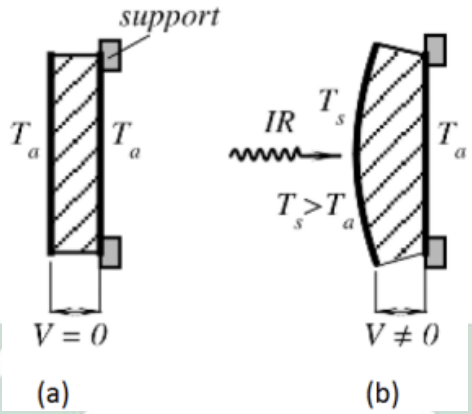
2.2.8.1. Prinsip Kerja Sensor PIR

Dalam penelitian (Wildian & Marnita, 2013) dijelaskan proses cara kerja sensor PIR, sebagai berikut:

Elemen sensor PIR terbuat dari *material crystalline* yang sangat peka (*responsive*) terhadap radiasi inframerah-jauh dalam jarak spektral antara 4 μm hingga 20 μm, yaitu rentang panjang gelombang pada kebanyakan daya termal dipancarkan oleh tubuh manusia yang terkonsentrasi. Material *pyroelectric* menghasilkan muatan listrik sebagai respon terhadap energi termal yang mengalir melalui material tersebut. Sederhananya, prosesnya

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dapat digambarkan sebagai efek sekunder ekspansi termal. Lihat pada Gambar 2.7 berikut ini.



Gambar 2.7 Model efek *pyroelectric* sebagai efek sekunder *piezoelectric* (Wildian & Marnita, 2013).

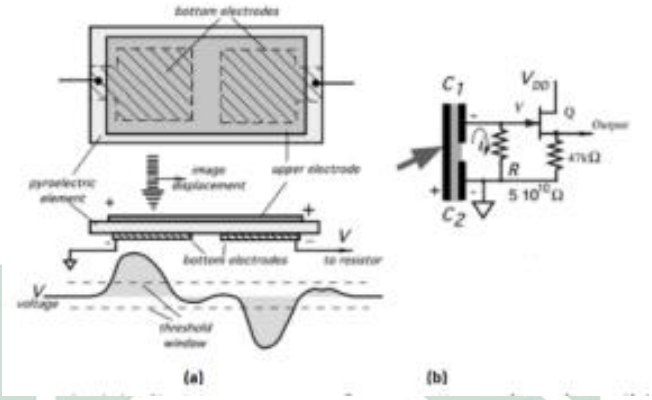
Oleh karena semua material *pyroelectric* juga memiliki sifat *piezoelectric*, maka panas yang diserap material tersebut menimbulkan sisi depan elemen penginderanya memuai. Akibatnya, muatan listrik pada elektroda elemen ini meningkat sehingga menyebabkan beda potensial antara elektroda yang menerima radiasi dan elektroda di sisi yang berlawanan. Lihat pada Gambar 2.7 (b).

Untuk memisahkan muatan-muatan yang terinduksi secara termal dari muatan-muatan yang terinduksi secara *piezoelectric*, maka sensor *pyroelectric* difabrikasi dalam bentuk yang simetri seperti pada Gambar 2.8 (a). Dua elemen yang identik ditempatkan di dalam kemasan sensor. Elemen-elemen tersebut dihubungkan ke rangkaian elektronik, seperti ditunjukkan pada Gambar 2.8 (b), untuk menghasilkan sinyal-sinyal tak-sefasa (*the out-of-phase signals*) ketika menerima masukan yang sefasa.

Hal ini dibutuhkan mengingat interferensi yang dihasilkan misalnya oleh efek *piezoelectric* atau sinyal-sinyal *noise* lainnya akan diterapkan pada kedua elektroda secara serentak (sefasa) dan oleh sebab itu akan saling menghilangkan pada masukan rangkaian, sementara radiasi termal yang hendak dideteksi akan diserap oleh hanya satu elemen pada suatu waktu

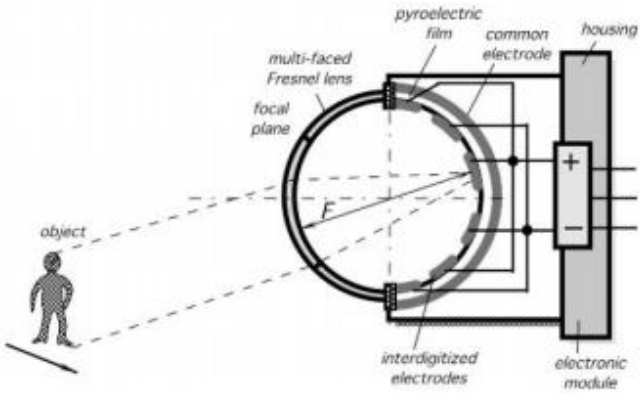
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sehingga efek saling menghilangkan dapat dihindari. Jika radiasi inframerah yang diterima kedua elektroda berbeda, maka *output* sensor itu akan berayun dari tinggi ke rendah (atau sebaliknya).



Gambar 2.8 (a) Sensor *pyroelectric* ganda, dan (b) rangkaian pendukungnya (Wildian & Marnita, 2013).

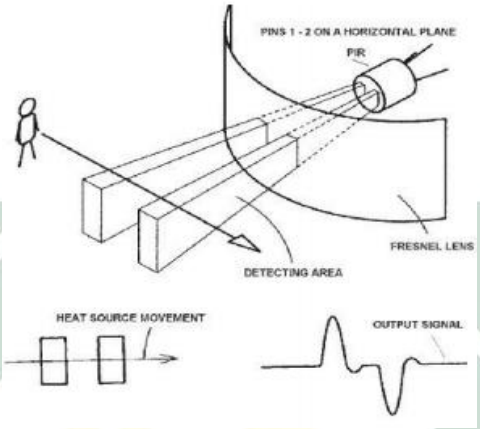
Semua detektor PIR modern bekerja bergantung pada efek fisis yang sama, yaitu efek *pyroelectric*. Untuk menganalisis kinerja sensor semacam itu, pertama kita harus menghitung daya (fluks) radiasi inframerah tersebut, yang diubah menjadi muatan listrik oleh elemen pengindera. Perangkat optik (dalam hal ini: lensa Fresnel) mengubah radiasi termal menjadi citra termal pada permukaan sensor (Gambar 2.9). Energi citra tersebut kemudian diubah oleh elemen kristalin *pyroelectric* menjadi arus listrik.



Gambar 2.9 Struktur internal sensor PIR dengan lensa Fresnel dan lapisan tipis *pyroelectric* (Wildian & Marnita, 2013).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Sensor PIR memiliki dua slot, tiap slot terbuat dari material yang peka pada inframerah. Ketika belum mendeteksi objek, kedua slot mendeteksi jumlah radiasi inframerah yang sama banyaknya dari dinding, ruangan, atau dari luar ruangan.



Gambar 2.10 Prinsip pendeteksian objek oleh sensor PIR (Wildian & Marnita, 2013).

Pada Gambar 2.10 menjelaskan, ketika benda yang hangat seperti manusia atau hewan melintas di depan sensor, maka radiasinya terlebih dahulu memotong setengah sensor, sehingga terjadi perubahan selisih positif di antara kedua paruh slot tersebut. Ketika objek hangat tersebut meninggalkan area penginderaan, peristiwa sebaliknya terjadi, dimana sensor membangkitkan perubahan selisih negatif sehingga dapat dideteksi oleh detektor PIR.

2.2.9. *Unified modeling language* (UML)

Ada beberapa definisi mengenai UML. Diantaranya adalah:

Menurut (Fajarianto, 2016) *Unified modeling language* (UML) merupakan sebuah bahasa pemodelan yang menjadi standar pada industri *software* untuk penggambaran, perancangan, dan mendokumentasikan sistem informasi. Bahasa Pemodelan UML lebih *suitable* untuk pembuatan sistem informasi denan bahasa pemrograman berorientasi objek (C, Java, VB.NET), tetapi masih dapat digunakan pada bahasa pemrograman prosedural. UML digunakan pada tahap

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

analisa dan desain. Hasil dari desain dapat berupa diagram-diagram UML yang akan diterjemahkan menjadi kode program pada tahap implementasi. UML terdiri dari 13 jenis diagram seperti tertulis dalam Tabel 2.2 berikut ini.

Tabel 2.2 Jenis Diagram pada UML. (Fajarianto, 2016)

No	Diagram	Kegunaan	Turunan
1.	*Activity*	Behaviour prosedural dan paralel	Di UML 1
2.	*Class*	*Class*, fitur, dan hubungan-hubungan	Di UML 1
3.	Communication	Interaksi antar objek, penekanan pada jalur	Diagram kolaborasi UML 1
4.	Component	Struktur dan koneksi komponen	Di UML 1
5.	Composite Structure	Dekomposisi runtime sebuah *class*	Baru di UML 2
6.	Deployment	Pemindahan artifak ke node	Di UML 1
7.	Interaction Overview	Campuran *sequence* dan *activity*	Baru di UML 2
8.	Object	Contoh konfigurasi dari contoh-contoh	Tidak resmi di UML 1
9.	Package	Struktur hirarki compile time	Tidak resmi di UML 1
10.	*Sequence*	Interaksi antar objek, penekanan pada *sequence*	Di UML 1
11.	State Machine	Bagaimana even mengubah objek selama aktif	Di UML 1
12.	Timing	Interaksi antar objek, penekanan pada timing	Baru di UML 2
13.	Use Case	Bagaimana pengguna berinteraksi dengan sebuah sistem	Di UML 1

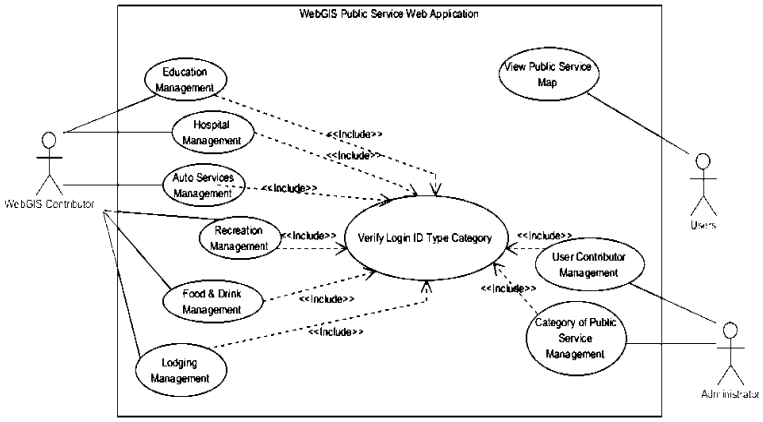
Sedangkan menurut (Rizal, Johar, & Erlansari, 2016), Perancangan model UML digunakan untuk memberikan visualisasi secara umum tentang sistem informasi yang akan dibangun. Adapun jenis-jenis diagram diantaranya:

1. *Use Case Diagram*

   Menurut (Rizal et al., 2016) *Use case* diagram merupakan diagram yang bekerja menjelaskan interaksi antara *user* dengan sebuah sistem melalui visualisasi bagaimana sebuah sistem digunakan. *Use case* diagram terdiri dari sebuah aktor dan interaksinya. Aktor dapat berupa manusia,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

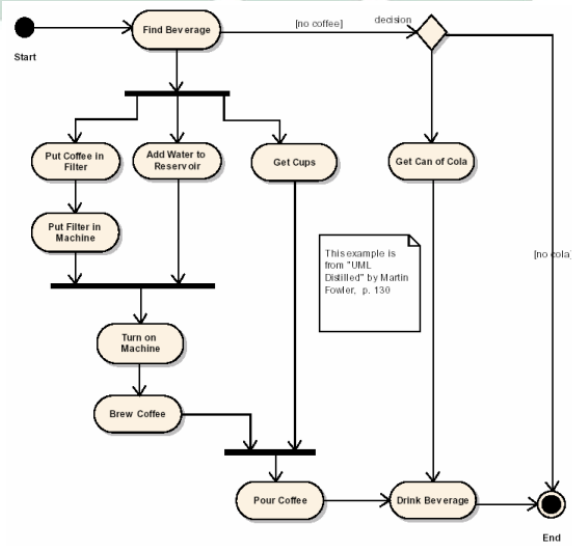
hardware, sistem lain, ataupun yang berkomunikasi dengan sistem. Contoh dari *use case* diagram adalah seperti pada Gambar 2.11 di bawah ini.



Gambar 2.11 Contoh *Use Case Diagram Web*-GIS *Public Service* (Nama, Ulvan, Ulvan, & Hanafi, 2010).

2. *Activity Diagram*

Pada pemodelan UML, *activity diagram* dapat diterapkan untuk mendeskripsikan bisnis dan alur kerja operasional secara *step-by-step* dari komponen suatu sistem. *Activity diagram* menggambarkan keseluruhan dari aliran kontrol. Gambar 2.12 berikut ini adalah contoh dari *activity diagram*.

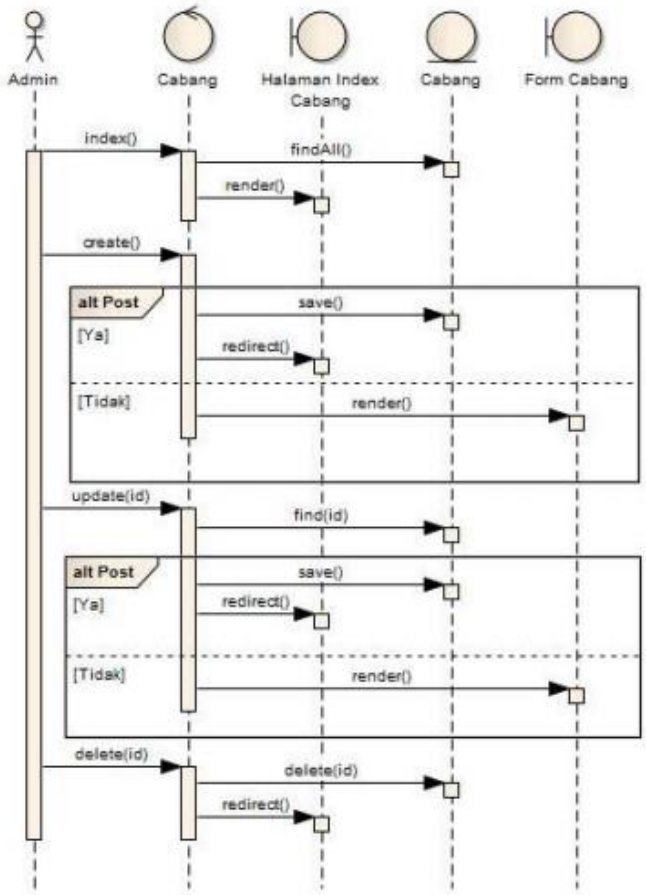


Gambar 2.12 Contoh *Activity Diagram* (Dharwiyanti, 2003).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

3. *Sequence Diagram*

Sequence diagram adalah suatu visualisasi perilaku yang tersusun sebagai rangkaian langkah-langkah penempatan dari waktu ke waktu. *Sequence* diagram sering digunakan untuk visualisasi skenario atau rangkaian langkah-langkah yang berjalan sebagai respon dari sebuah *event* untuk menghasilkan *output* tertentu. Gambar 2.13 berikut ini merupakan *sequence diagram* entri *data supplier*.



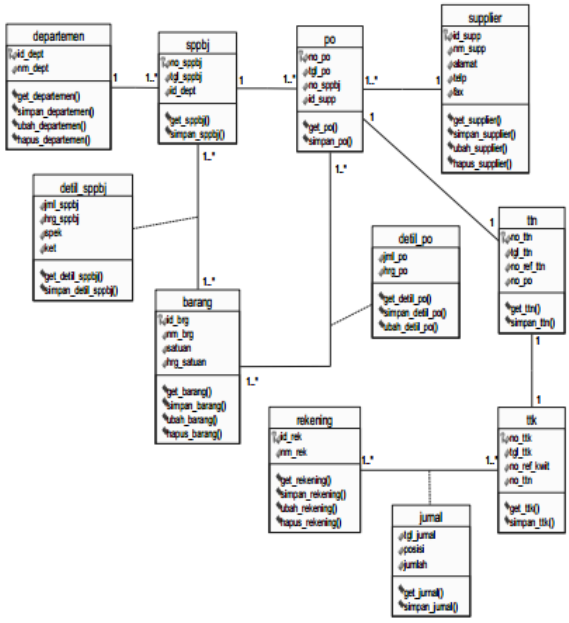
Gambar 2.13 Contoh *Sequence Diagram* (Hendini, 2016).

4. *Class Diagram*

Menurut (Mahdiana, 2011), *class diagram* adalah sebuah spesifikasi yang jika diimplementasi akan menghasilkan sebuah objek dan merupakan inti dari pengembangan dan desain berorientasi objek. *Class diagram* merepresentasikan keadaan (atribut/properti) suatu sistem,

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

sekaligus memberikan layanan untuk mendeskripsikan keadaan tersebut (metode/fungsi). *Class diagram* menjelaskan struktur dan deskripsi *class*, package dan objek beserta hubungan satu dengan yang lain seperti pewarisan, asosiasi, dan lain lain. Gambar 2.14 berikut adalah contoh *class diagram*.



Gambar 2.14 Contoh *Class Diagram* (Mahdiana, 2011).

2.3. Integrasi Keilmuan

Konsep integrasi keilmuan dilakukan dengan penelitian kualitatif yaitu wawancara kepada narasumber yang merupakan Ustadz Masjid Citra Harmoni, Sidoarjo, Ustadz Burhan Tana, S.Ag. Dengan diajukan pertanyaan bagaimanakah konsep integrasi keilmuan dalam ilmu Al-Qur'an dan Tafsir dengan perancangan dan analisis papan informasi digital berwawasan *green campus*. Dalam penelitian kualitatif ini, Ustadz Burhan Tana, S.Ag lebih fokus pada konsep *green campus* yang berkaitan dengan ayat Al-Qur'an, diantaranya adalah

1. Al – Isra' ayat 26 - 27

إِنَّ ٱلْمُبَذِّرِينَ كَانُوٓا۟ إِخْوَٰنَ ٱلشَّيَٰطِينِ ۖ وَكَانَ ٱلشَّيْطَٰنُ لِرَبِّهِۦ كَفُورًا

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Ayat ini menjelaskan pemborosan dalam harta yang artinya, “Dan berikanlah kepada keluarga-keluarga yang dekat akan haknya, kepada orang miskin dan orang yang dalam perjalanan dan janganlah kamu menghambur-hamburkan (hartamu) secara boros.”, kemudian dilanjutkan pada ayat 27

إِنَّ ٱلْمُبَذِّرِينَ كَانُوٓا۟ إِخْوَٰنَ ٱلشَّيَٰطِينِ ۖ وَكَانَ ٱلشَّيْطَٰنُ لِرَبِّهِۦ كَفُورًا

Yang artinya "Sesungguhnya pemboros-pemboros itu adalah saudara-saudara syaitan dan syaitan itu adalah sangat ingkar kepada Tuhannya."

2. Surat Al – An’am ayat 141

وَهُوَ الَّذِي أَنْشَأَ جَنَّاتٍ مَعْرُوشَاتٍ وَغَيْرَ مَعْرُوشَاتٍ وَالنَّخْلَ وَالزَّرْعَ مُخْتَلِفًا أُكُلُهُ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُتَشَابِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۚ كُلُوا مِنْ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَآتُوا حَقَّهُ يَوْمَ حَصَادِهِ ۖ وَلَا تُسْرِفُوا ۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

Yang artinya “Dan Dialah yang menjadikan kebun-kebun yang berjunjung dan yang tidak berjunjung, pohon korma, tanam-tanaman yang bermacam-macam buahnya, zaitun dan delima yang serupa (bentuk dan warnanya) dan tidak sama (rasanya). Makanlah dari buahnya (yang bermacam-macam itu) bila dia berbuah, dan tunaikanlah haknya di hari memetik hasilnya (dengan disedekahkan kepada fakir miskin); dan janganlah kamu berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan.”

3. Al – A’raf ayat 31

يَا بَنِي آدَمَ خُذُوا زِينَتَكُمْ عِنْدَ كُلِّ مَسْجِدٍ وَكُلُوا وَاشْرَبُوا وَلَا تُسْرِفُوا ۚ إِنَّهُ لَا يُحِبُّ الْمُسْرِفِينَ

Yang artinya, “Hai anak Adam, pakailah pakaianmu yang indah di setiap (memasuki) mesjid, makan dan minumlah, dan janganlah berlebih-lebihan. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berlebih-lebihan.”

Pada akhir ayat ini dan Surat Al – An’am ayat 141 juga menjelaskan bahwa, “Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang yang berlebih-lebihan.” Pada ayat ini menyerukan gunakan pakaian yang baik namun tidak berlebih-lebihan. Dalam kehidupan nyata, kita dapat menggunakan teknologi canggih yang dapat

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

mempermudah kita dalam melakukan berbagai aktivitas, namun tidak menggunakannya secara berlebihan, karena berdampak pada pengeluaran anggaran yang berlebihan.

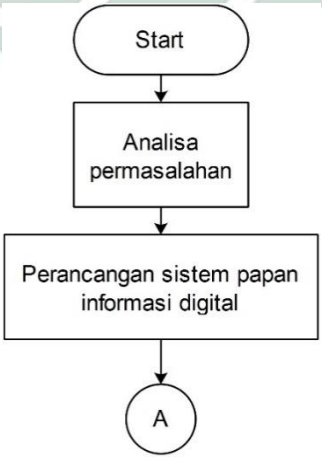
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB III
METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Metodologi Penelitian

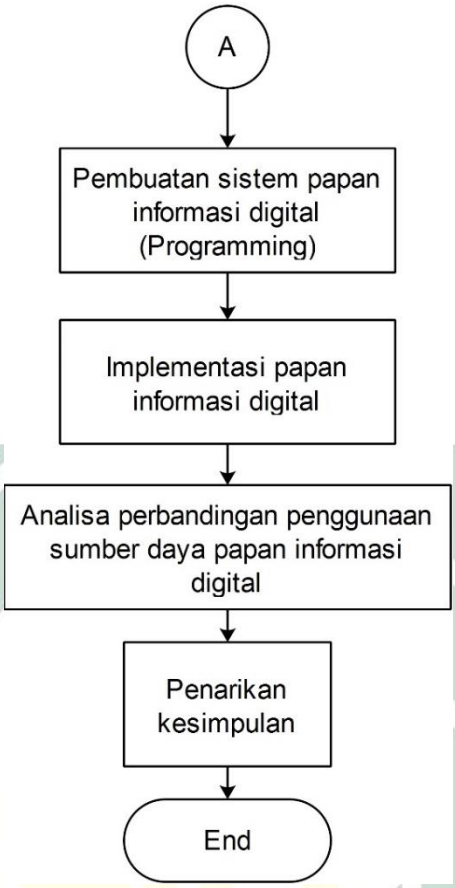
Metodologi yang digunakan dalam penelitian ini akan dipaparkan dalam bentuk diagram alir agar penelitian dapat berjalan dengan runtut. Metode *waterfall* sering dinamakan siklus hidup klasik (*classic life cycle*), dimana hal ini menggambarkan pendekatan yang sistematis dan juga berurutan pada pengembangan perangkat lunak, dimulai dengan spesifikasi kebutuhan pengguna lalu berlanjut melalui tahapan-tahapan perencanaan (*planning*), permodelan (*modeling*), konstruksi (*construction*), serta penyerahan sistem ke para pelanggan/pengguna (*deployment*), yang diakhiri dengan dukungan pada perangkat lunak lengkap yang dihasilkan (Pressman, 2009).

Penelitian ini menggunakan metode *waterfall* untuk perbandingan papan informasi digital berbasis *Internet of Things*(IoT) menggunakan *resource control Raspberry pi* dengan papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC). Seperti yang ditunjukkan pada Gambar 3.1 dan 3.2 di bawah ini.



Gambar 3.1 Diagram Alir Metodologi Penelitian (Bagian 1).

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 3.2 Diagram Alir Metodologi Penelitian (Bagian 2).

Berdasarkan diagram diatas dapat dijekaskan bahwa, tahapan penelitian ini ada 6, masing-masing paparan rinci ada dibawah ini:

3.1.1. Analisis Permasalahan

Pada tahap awal, dilakukan analisis permasalahan yang terjadi pada tempat tujuan penelitian, yaitu mencari penerapan *Green campus* yang dapat dikembangkan, kemudian ditemukan bahwa telah diterapkan papan informasi digital pada gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan yang masih menggunakan *resource control* PC dan belum menggunakan sensor PIR. Analisis permasalahan ini digambarkan dengan skema papan informasi digital yang telah diimplementasikan pada gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan. Kemudian dilakukan juga analisis kebutuhan sistem yang dibutuhkan untuk membangun dan mengimplementasikan sistem papan informasi digital.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Untuk itu penelitian ini menganalisa perbandingan penggunaan sumber daya papan informasi digital berbasis *Internet of Things*(IoT) menggunakan *resource control Raspberry pi* dan papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC) dengan membangun papan informasi digital berbasis IoT yang menggunakan *resource control Raspberry pi* pada gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri.

3.1.2. Perancangan Sistem Papan Informasi Digital

Pada tahap ini akan dilakukan perancangan sistem papan informasi digital yang diimplementasikan pada gedung Twin Tower menggunakan *resource control* PC dan gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan menggunakan *resource control Raspberry pi* berbasis IoT agar dapat diimplementasikan secara efisien dengan menerapkan konsep *Green campus* yang hemat energi. Perancangan sistem ini papan informasi digital ini berupa *blue print Unified Modeling Language*(UML) dan skema sistem papan informasi digital berbasis IoT dengan menggunakan *resource control Raspberry Pi*.

3.1.3. Pembuatan Sistem Papan Informasi Digital

Pada tahap ini, dibangun konten papan informasi digital. Pembuatan konten papan informasi digital berbasis *website* ini menggunakan *Framework Code Igniter*. Pembuatan konten dilakukan mulai dari desain *database*, desain antarmuka *dashboard* yang akan digunakan oleh admin untuk mengatur konten (*back-end*), desain antarmuka yang ditampilkan pada pengunjung (*front-end*), hingga pembuatan program yang digunakan pada sistem papan informasi digital.

3.1.4. Implementasi Papan Informasi Digital

Pada tahap keempat ini, diimplementasikan papan informasi digital menggunakan *resource control* PC pada gedung Twin Tower dan papan informasi digital berbasis *Internet of Things*(IoT) menggunakan *resource control Raspberry pi* beserta implementasi sensor *Passife Infra Red* (PIR) untuk menerapkan konsep *Green campus* pada gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri Sunan Ampel dengan menampilkan konten yang sama pada kedua papan informasi digital. Implementasi sistem berupa:

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

1. Implementasi *database.* Implementasi database tidak memiliki relasi antar tabel, karena sistem papan informasi digital ini menampilkan informasi tanpa terjadinya transaksi data.
2. Implementasi konten yang ditampilkan berupa ucapan selamat datang, *current time and date* pada *side* atas, *slider* beserta *caption* pada *side* kiri, informasi akun sosial media twitter pada *side* kanan, dan *text* berjalan pada *side* bawah.
3. Implementasi halaman admin, dimana admin memerlukan *username* dan *password* untuk mengakses halaman ini. Setelah berhasil *login,* admin dapat mengatur konten sistem papan informasi yang akan ditampilkan pada halaman utama nantinya.
4. Implementasi *Raspberry Pi.* Berupa langkah instalasi OS *raspbian* dan mematikan fitur *auto screen blanking* pada perangkat *raspberry.*
5. Implementasi PC. Berupa langkah membuat *script auto start* pada perangkat PC, dan mematikan fitur *auto screen blanking* pada perangakat PC.

3.1.5. Analisa Perbandingan Penggunaan Sumber Daya

Dalam tahap ini dilakukannya pengumpulan data berupa grafik penggunaan listrik dalam satuan RMS mAh menggunakan alat ukur yang telah teruji pada papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC) pada gedung Twin Tower dan papan informasi digital berbasis *Internet of Things*(IoT) menggunakan *resource control Raspberry pi* pada gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan Universitas Islam Negeri. Kemudian penyajian grafik perbandingan antara penggunaan sumber daya pada papan informasi digital dengan *raspberry pi* sebagai *resource control* dengan papan informasi digital dengan menggunakan *personal computer* sebagai *resource control*.

3.1.6. Penarikan Kesimpulan

Pada tahap terakhir ini dilakukan penarikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan untuk menjawab pertanyaan dari rumusan

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

masalah yaitu, bagaimana cara membangun papan informasi digital berbasis IoT, bagaimana mengolah konten papan informasi digital dengan menggunakan *internet*, dan bagaimana penggunaan sumber daya papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control Raspberry pi* dibandingkan dengan papan informasi digital menggunakan *resource control Personal computer* (PC).

3.2. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di gedung Twin Tower dan gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Ampel Surabaya yang beralamat pada Jalan Ahmad Yani No. 117 Surabaya. Lokasi penelitian ini memiliki beberapa fasilitas yang dibutuhkan untuk mengimplementasikan papan informasi digital. Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2018 – Januari 2019.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

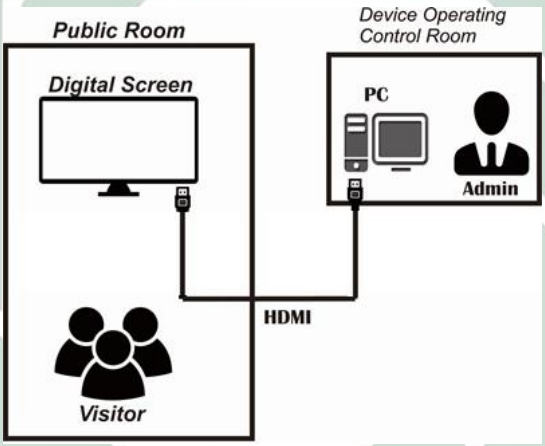
BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Analisis

Pada tahap analisis ini dijabarkan menjadi beberapa bagian sebagai berikut.

4.1.1. Analisis permasalahan

Setelah dilakukan analisis permasalahan, ditemukan bahwasannya teknologi penyampaian informasi pada papan informasi digital di UIN Sunan Ampel Surabaya yang digunakan masih belum efektif dari segi biaya dan tempat, seperti skema papan informasi pada Gambar 4.1 berikut.



Gambar 4.1 Skema Papan Informasi yang digunakan saat ini.

Papan informasi ini masih menggunakan PC sebagai *resource control* dan masih belum menggunakan koneksi *internet* dalam pengelolaannya. Admin melakukan pengelelolaan informasi melalui ruangan khusus DOC dan menggunakan PC khusus yang ada pada ruangan tersebut, lalu informasi dapat ditampilkan pada layar yang terletak diruangan umum. Konten yang ditampilkan pada papan informasi ini juga masih kurang dinamis, karena hanya menampilkan *file* berisi *slider* yang *looping* terus menerus. Kemudian kelemahan lain pada sistem papan informasi digital ini adalah layar yang terus menyala walaupun tidak ada pengunjung disekitar papan informasi digital tersebut. Hal ini tentu bertentangan dengan konsep *green campus* yang mengutamakan efisiensi penggunaan sumber daya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.1.2. Analisis Kebutuhan Sistem Papan Informasi Digital

Dalam pengembangan sistem papan informasi digital pada penelitian ini, dibutuhkan beberapa *hardware* dan *software*, diantaranya adalah:

Hardware:

a. *Raspberry pi*
b. PC
c. Kabel HDMI
d. Layar Monitor
e. Alat ukur (*Data logger* dan sensor arus 30A)
f. Kabel LAN/*internet*
g. Sensor PIR

Software:

a. OS *Raspbian*
b. OS *Windows* 10
c. MySQL
d. Web Browser
e. Notepad++

4.1.2.1. Spesifikasi PC yang digunakan

Spesifikasi PC yang digunakan adalah:

1. Intel Core 2 Duo E4700
2. RAM 2048 DDR2
3. HDD 320 GB 3G
4. NVIDIA GeForce 9300GE 3D

4.1.2.2. Kebutuhan Fungsional

1. Kebutuhan Umum.

   Seluruh pengunjung kampus UIN Sunan Ampel Surabaya dapat melihat beragam informasi melalui papan informasi digital yang tersedia pada *lobby* gedung Twin Tower dan gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

2. Admin:
   a. *Login.*
   b. Ubah p*assword.*
   c. Mengubah pengumuman (*Text* berjalan) pada halaman papan informasi digital.
   d. Mengubah judul *slider* dan gambar *slider* pada halaman papan informasi digital.
   e. Mengubah alamat akun twitter yang ditampilkan dan mengubah warna tampilan *background* twitter pada halaman papan informasi digital.
   f. *Update* informasi melalui akun twitter.
   g. Mengubah warna tampilan *background* pada halaman papan informasi digital.
   h. Akun twitter. Penggunaan twitter dapat mempermudah admin melakukan *update* informasi tanpa harus *input* data dua kali(pada akun sosial media twitter dan pada sistem papan informasi digital). Karena ketika admin melakukan *update* pada akun twitter, maka secara otomatis papan informasi digital juga akan *update* sesuai dengan akun twitter yang dihubungkan.

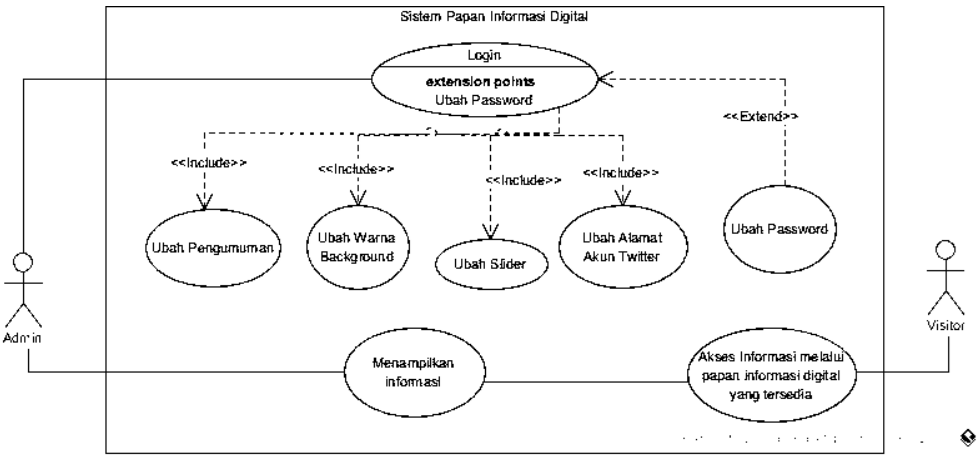
4.2. Perancangan Sistem Papan Informasi Digital

Perancangan *blue print* sistem papan informasi digital menggunakan pemodelan UML (*Unified modeling language*): *Use Case Diagram, Activity Diagram, Sequence Diagram,* dan Skema sistem papan informasi digital.

4.2.1. *Use Case Diagram*

Use case diagram merupakan sebuah gambaran sistem dari sudut pandang *user* sistem, oleh karena itu *use case* cenderung fokus pada fungsionalitas sistem. Gambar 4.2 berikut, menjelaskan bahwa admin dapat melakukan berbagai *use case* untuk mengelola papan informasi digital yang akan ditampilkan kepada pengunjung. Langkah pertama yang harus dilakukan admin adalah *login,* kemudian admin mendapat akses untuk mengelola halaman papan informasi digital sesuai fungsi yang tersedia pada sistem papan informasi digital tersebut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



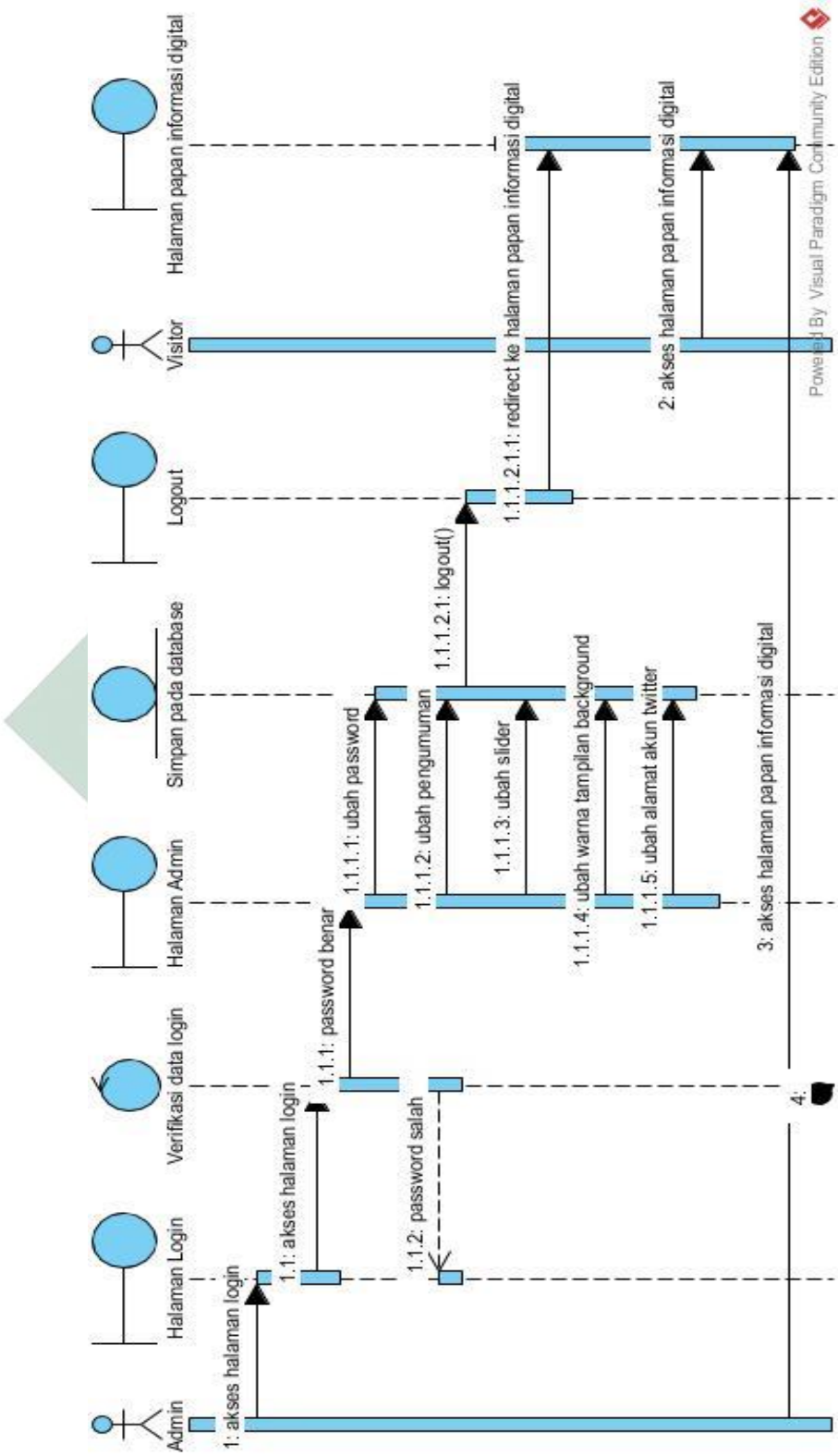
Gambar 4.2 *Use Case Diagram.*

4.2.2. *Sequence Diagram*

Sequence diagram merupakan bentuk visual interaksi antar objek di dalam dan di sekitar sistem (termasuk pengguna, tampilan/form) berupa *message*. *Sequence diagram* sering digunakan untuk menggambarkan skenario atau rangkaian langkah-langkah yang dilakukan sebagai respons dari sebuah *event* untuk membentuk *output* tertentu. Dimulai dari apa yang menggerakkan aktivitas tersebut, proses dan perubahan apa saja yang berlaku secara internal maupun *output* apa yang dihasilkan.

Gambar 4.3 berikut ini, menjelaskan bahwa admin memulai aktivitas dari mengakses *form* login, kemudian sistem melakukan verifikasi *password*, kemudian admin dapat mengelola halaman papan informasi digital setelah berhasil *login* dan masuk kedalam halaman admin, setelah *submit* perubahan, admin dapat melakukan *logout* pada sistem dan akan diarahkan kehalaman utama papan informasi digital. Pengunjung dapat mengakses halaman utama pada papan informasi digital yang tersedia.

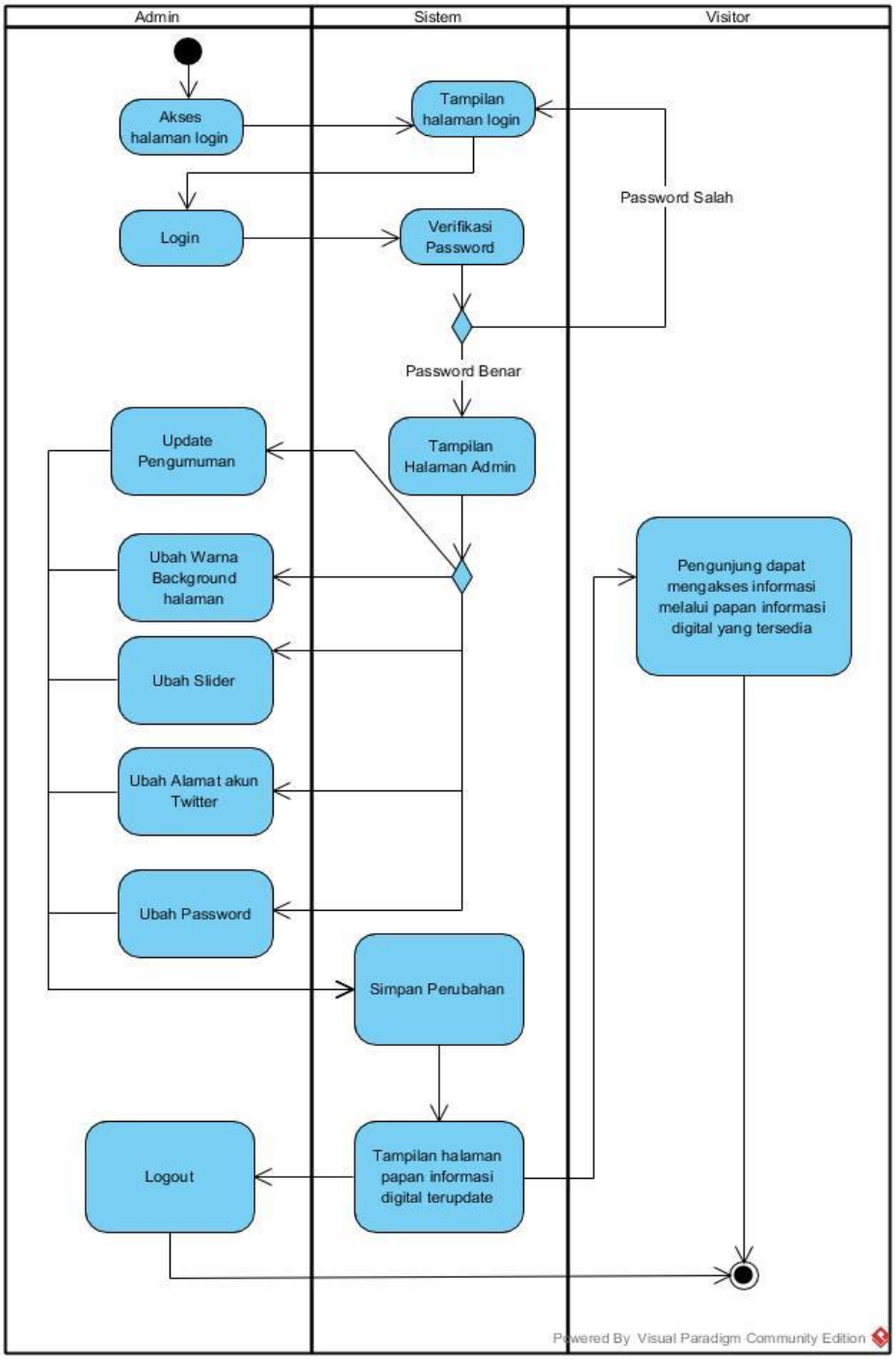
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.3 *Sequence Diagram*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.2.3. *Activity Diagram*



Gambar 4.4 *Activity Diagram.*

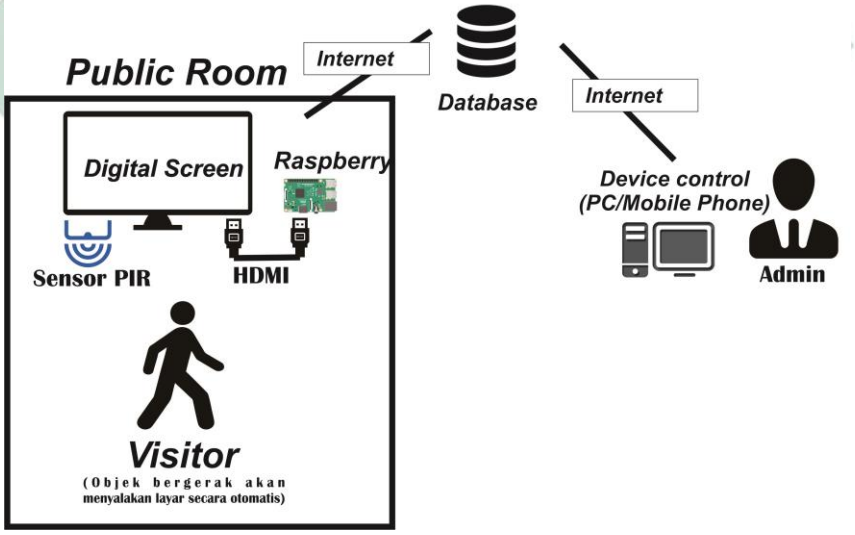
Activity diagram merupakan bentuk penggambaran dari sebuah alur kerja berisi aktivitas maupun tindakan, dan juga terdiri dari pilihan, atau pengulangan. Dalam *Unified modeling language*(UML), diagram aktivitas dibuat untuk

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

menjelaskan aktivitas komputer maupun alur aktivitas dari pengguna sistem baik. Selain itu *activity diagram* juga menggambarkan *control flow* secara umum.

Pada Gambar 4.4 menjelaskan bahwa admin melakukan login pada halaman login, kemudian admin dapat mengakses halaman admin pada sistem papan informasi digital, admin dapat melakukan beragam aktivitas sesuai dengan fungsi yang tersedia pada halaman admin, seperti ubah *password*, ubah pengumuman, ubah *slider*, ubah alamat akun twitter, dan ubah warna background pada halaman papan informasi digital. Setelah selesai melakukan beragam aktivitas tersebut, admin dapat melakukan *log out* dari halaman admin. Pengunjung dapat mengakses informasi pada papan informasi digital yang tersedia.

4.2.4. Skema Rancangan Papan Informasi Digital



Gambar 4.5 Skema Rancangan Papan Informasi Digital *Raspberry*.

Papan informasi digital yang akan dikembangkan ini menggunakan teknologi *internet* untuk pengelolaan konten yang dilakukan oleh admin. Teknologi sensor PIR digunakan untuk penghematan energi listrik pada layar monitor, sehingga layar tersebut akan nyala secara otomatis ketika ada pengunjung yang berada disekitar papan informasi digital dan akan mati ketika pengunjung tersebut bergerak menjauh dari jangkauan sensor PIR.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4.5 diatas menjelaskan bagaimana proses sistem papan informasi digital bekerja. Admin dapat melakukan pengelolaan konten dan berbagai perubahan pada halaman papan informasi digital melalui PC/*Mobile Phone* di manapun dan kapanpun menggunakan koneksi internet, kemudian data yang dikelola oleh admin akan tersimpan ke dalam *database*. Ketika pengunjung berada di sekitar papan informasi digital, layar monitor akan menyala secara otomatis, dan jika pengunjung meninggalkan lokasi papan informasi digital, maka layar akan otomatis mati.

4.3. Pembuatan Sistem Papan Informasi Digital

Pembuatan Sistem Papan Informasi Digital berbasis *website* ini mengunakan *editor notepad++*, dan *Framework Code Igniter*. Pembuatan sistem papan informasi digital ini dilakukan mulai dari desain *database*, desain antarmuka *dashboard* yang akan digunakan oleh admin untuk mengatur konten (*back-end*), desain antarmuka yang ditampilkan pada pengunjung (*front-end*), hingga pembuatan program yang digunakan pada sistem papan informasi digital. *Source code frame work code igniter* berupa *Model*, *View*, *Controller* dipaparkan pada lampiran laporan ini.

4.4. Implementasi Sistem

4.4.1. Implementasi *Database*

Implementasi *database* sistem papan informasi digital ini menggunakan *database management system* (DBMS) MySQL.

Gambar 4.6 Implementasi *Database.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4.6 menunjukkan *database* dari sistem papan informasi digital ini menggunakan 3 tabel sesuai dengan fungsi yang dibutuhkan, ketiga tabel ini tidak memiliki relasi, karena pada sistem papan informasi digital ini hanya menampilkan data yang tesimpan pada *database* dan tidak terjadi suatu proses transaksi yang saling berhubungan. Pada tabel admin menyimpan atribut *username* dan *password* yang digunakan pada fungsi *login*. Tabel *slider* menyimpan atribut data gambar dan judul *slider*. Tabel lainnya menyimpan atribut data alamat twitter yang ditautkan, pengumuman (*Text* berjalan), warna tema twitter, dan warna *background* halaman utama.

4.4.2. Implementasi Halaman Utama Papan Informasi Digital

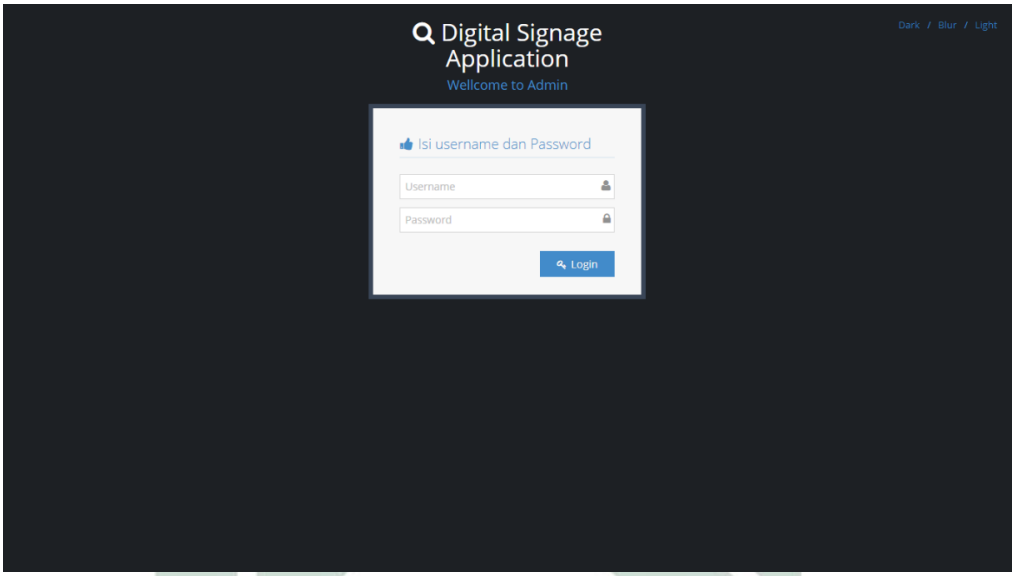
Halaman utama papan informasi digital ini yang akan ditampilkan pada layar yang terletak pada gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, dan gedung Twin Tower UIN Sunan Ampel Surabaya, seperti pada Gambar 4.7 berikut.

Gambar 4.7 Halaman Utama Papan Informasi Digital.

4.4.3. Implementasi Halaman Admin Papan Informasi Digital

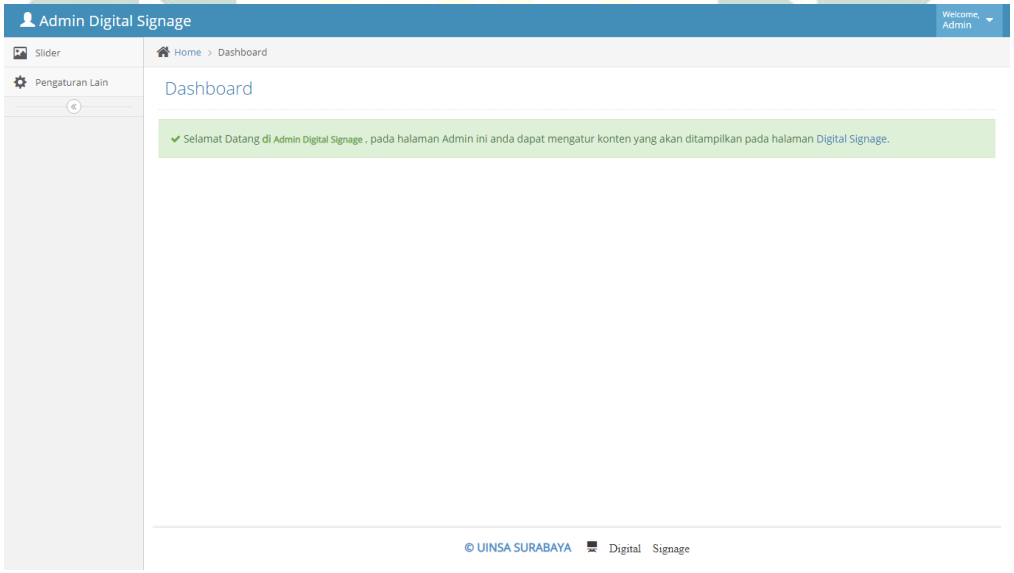
Admin dapat mengubah tampilan pada halaman papan informasi digital melalui halaman admin yang tersedia. Akses pada halaman admin harus melalui proses *login* menggunakan *username* dan *password* yang telah ditetapkan seperti Gambar 4.8 dibawah ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.8 Halaman *Login* Admin.

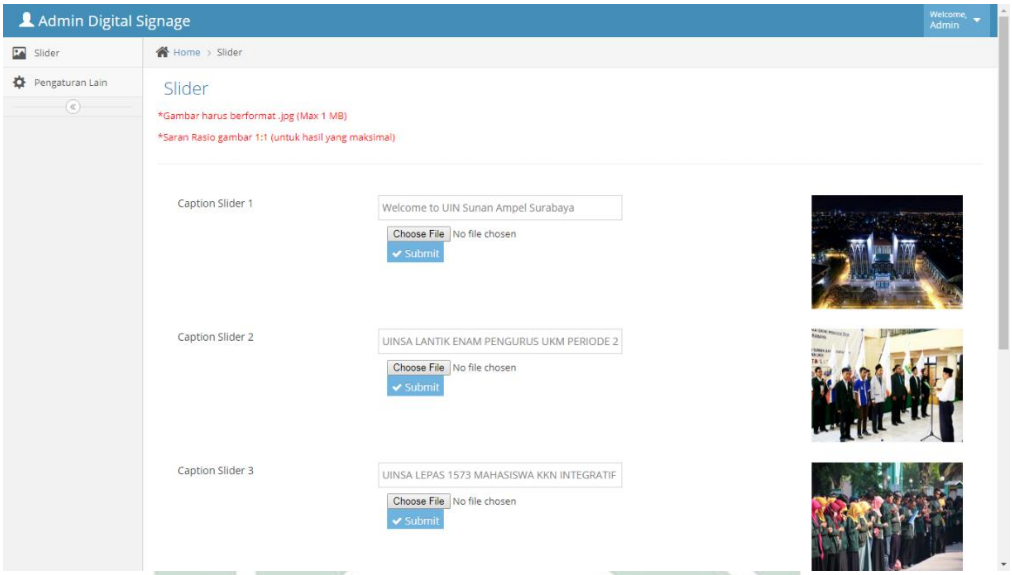
Pada halaman admin ini terdapat 2 *submenu*, yaitu '*Slider*' dan 'Pengaturan Lain', seperti pada Gambar 4.9 berikut.



Gambar 4.9 Halaman Admin.

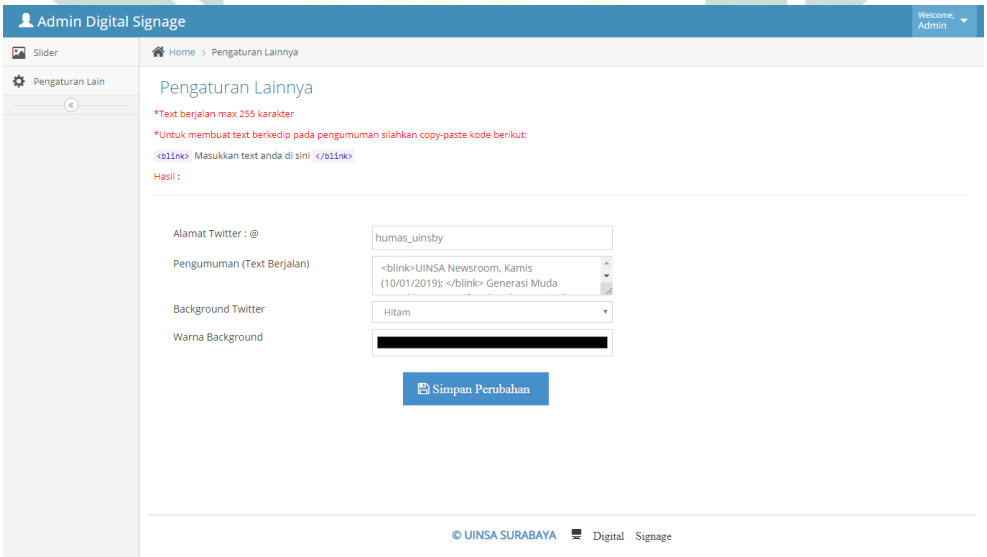
Pada halaman *slider*, admin dapat mengubah gambar *slider* beserta *caption* gambar *slider* tersebut. Perhatikan Gambar 4.10 di bawah ini.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.10 Halaman Admin *Slider*.

Gambar pada *slider* memiliki ketentuan batas maksimal *file* sebesar 1 *Megabyte* (1MB), format harus .jpg, dan ratio gambar 1:1 untuk hasil yang maksimal.



Gambar 4.11 Halaman Admin Pengaturan Lain.

Gambar 4.11 menunjukkan, pada halaman ‘pengaturan lain’, admin dapat mengubah:

a. Alamat akun Twitter tertaut.

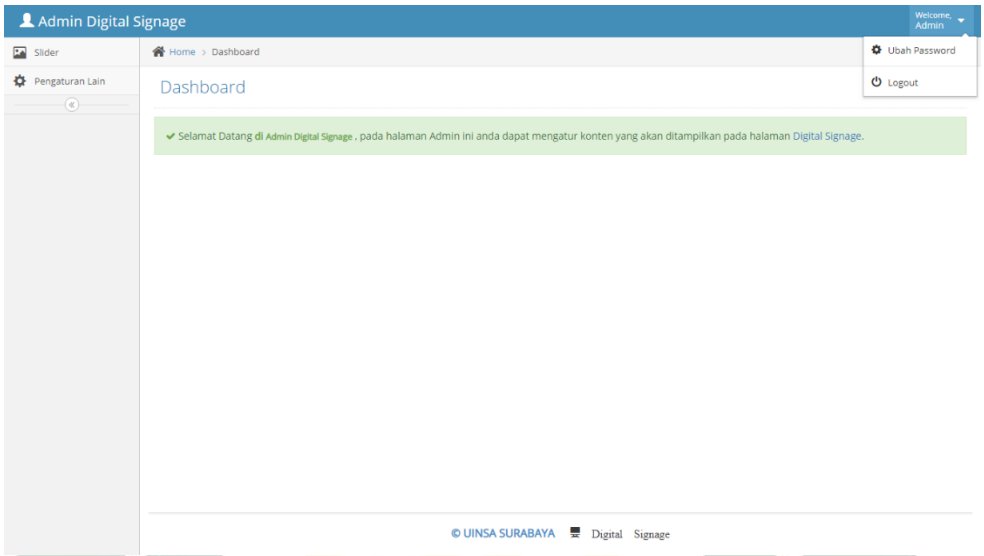
b. Pengumuman/*Text* Berjalan.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

c. Warna *Background* Twitter.

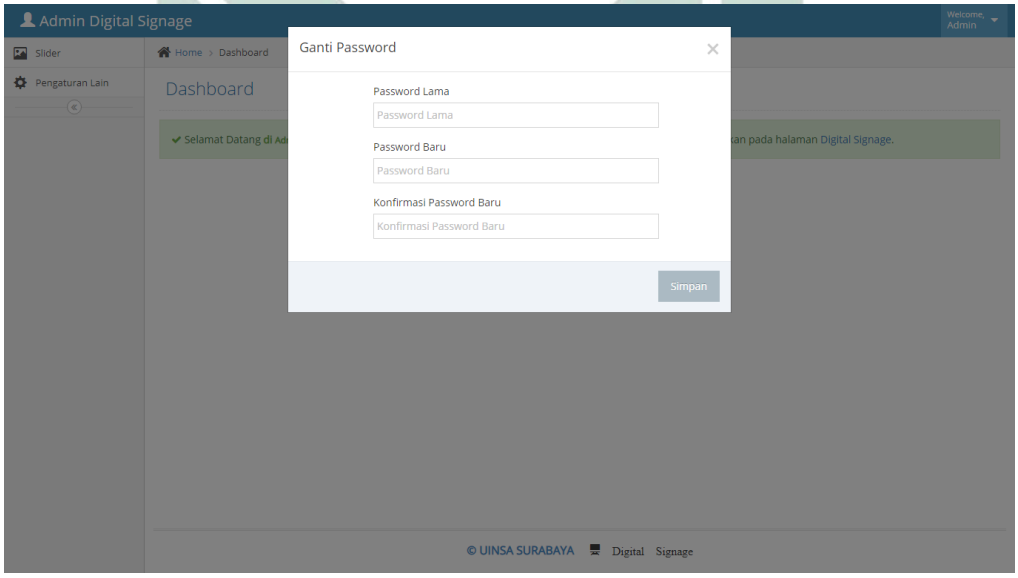
d. Warna *Background* halaman utama papan informasi digital.

Pada halaman admin, terdapat fitur Ubah *Password*, dan *Logout*, seperti pada gambar 4.12 dibawah ini.



Gambar 4.12 Fitur *Logout* dan Ubah *Password*.

Admin dapat mengubah *password* dengan mengisi *form* ubah *password* yang tersedia, seperti pada Gambar 4.13 berikut.



Gambar 4.13 *Form* Ubah *Password*.

Admin harus mengisi *form password* lama untuk konfirmasi mengubah *password* yang baru dan mengisi *form password* baru sebanyak 2 kali.

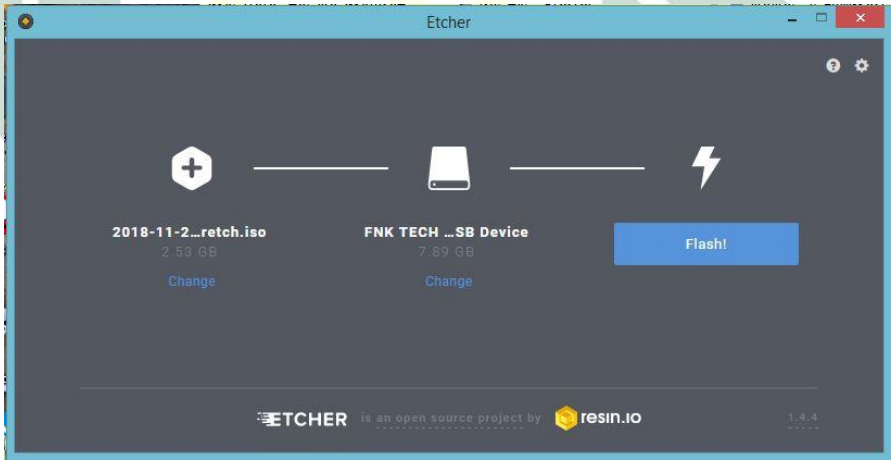
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.4.4. Implementasi *Raspberry pi*

Terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan untuk implementasi perangkat *raspberry pi*, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. *Install Operating System Raspberry*.

Pertama download *resource* OS, Raspberry memiliki beberapa OS yang dapat di*download* melalui situs web https://www.raspberry.org/. Adapun beberapa OS yang tersedia pada situs web tersebut adalah, NOOBS, Raspbian, Ubuntu MATE, Snappy Ubuntu Core, Windows 10 IoT core, OSMC, LibreELEC, PiNet, RISC OS, dan lain sebagainya. kemudian *download* Balena Etcher. *Install* OS yang dipilih(Raspbian) dengan Balena Ecther, pilih direktori sesuai dengan *Micro SD Card* yang digunakan. Klik *flash* untuk memulai instalasi.



Gambar 4.14 Instalasi OS *Raspbian*.

Setelah instalasi selesai, masukkan *Micro SD Card* kedalam slot *Micro SD* yang tersedia pada *raspberry*.

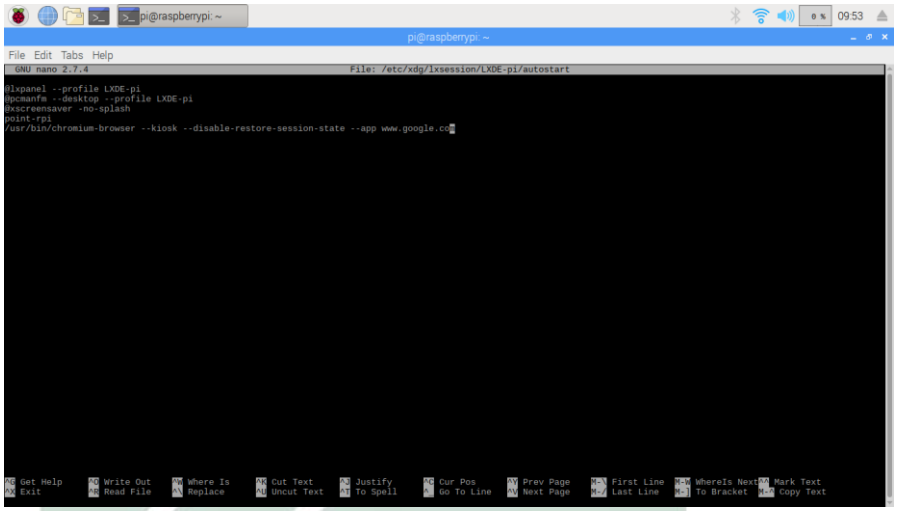
b. *Setting auto start browser*.

Pada halaman desktop *raspberry*, buka terminal, kemudia lakukan perintah berikut:

```
Sudo su
Nano /etc/xdg/lxsession/LXDE-pi/autostart
```

Kemudian akan muncul isi dari *file autostart* seperti gambar dibawah.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.15 Isi *File Autostart Raspberry pi*.

Tambahkan *script* di bawah

```
@xscreensaver -no-splash
```

Dengan *script* berikut:

```
point-rpi
/usr/bin/chromium-browser
--kiosk --disable-restore-session-state
--app www.google.com
```

Ubah www.google.com sesuai dengan alamat yang akan diakses.

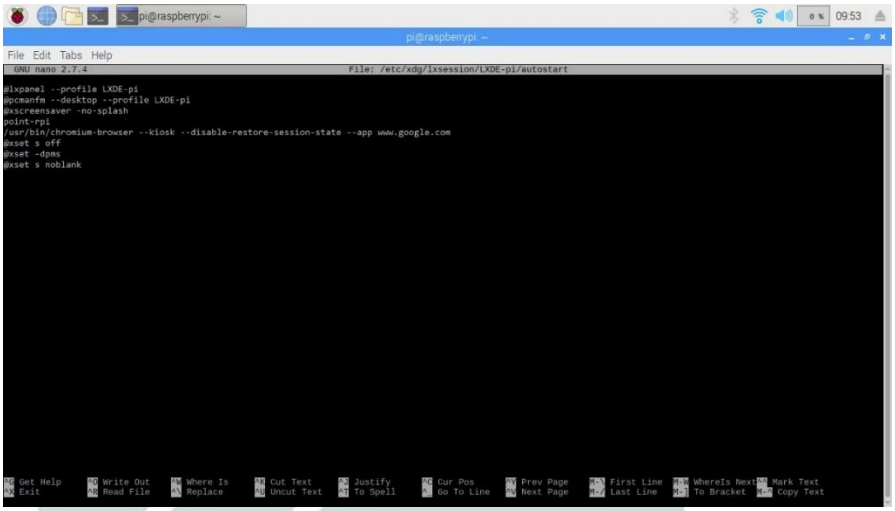
c. *Setting disable screen blanking.*

Pada halaman *desktop raspberry*, buka terminal, kemudia lakukan perintah berikut:

```
Sudo su
Nano /etc/xdg/lxsession/LXDE-pi/autostart
```

Kemudian akan muncul isi dari *file autostart*. Untuk mematikan fitur auto *screen blanking* pada *raspberry*, perintah yang perlu ditambahkan akan ditunjukkan pada Gambar 4.16 berikut.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.16 Perintah Untuk Mematikan *Auto Screen Blanking*.

Tambahkan perintah di bawah

```
/usr/bin/chromium-browser  --kiosk  --disable-
restore-session-state --app www.google.com
```

Dengan perintah berikut:

```
@xset s off
@xset -dpms
@xset s noblank
```

4.4.5. Implemetasi Personal computer (PC)

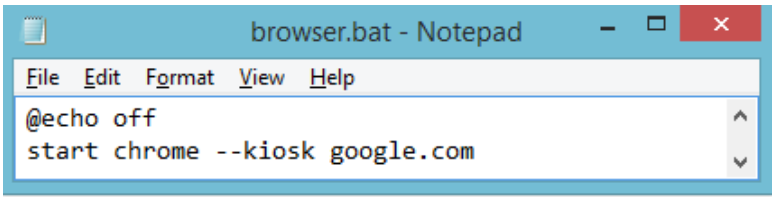
Terdapat beberapa langkah yang harus dilakukan untuk implementasi pada perangkat PC dengan menggunakan *operating system windows* 10, diantaranya adalah sebagai berikut:

a. *Setting auto start browser* pada PC

Buat *batch file* dengan *format* .bat, isi *batch file* tersebut dengan *script*

```
@echo off
start chrome –kiosk google.com
```

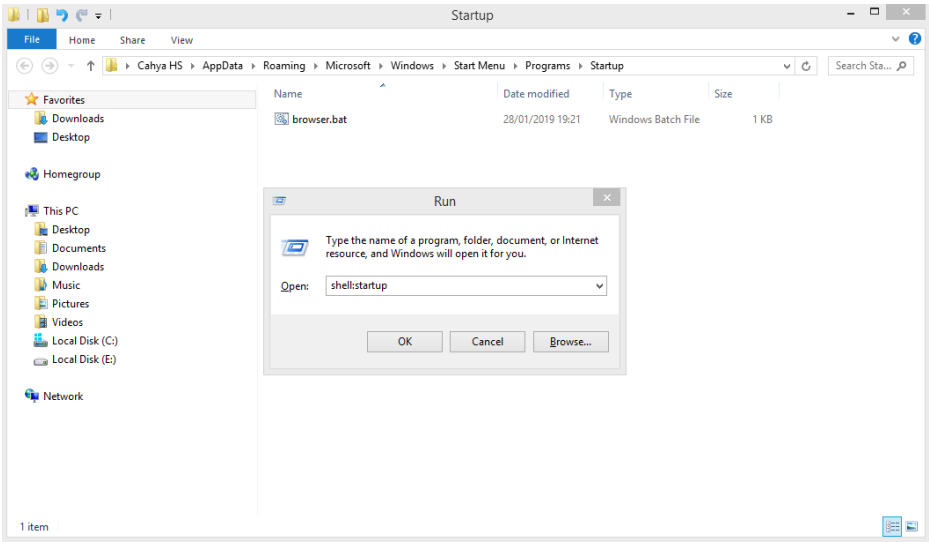
Hasilnya sebagaimana Gambar 4.17 berikut:



Gambar 4.17 *Script Batch File*.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

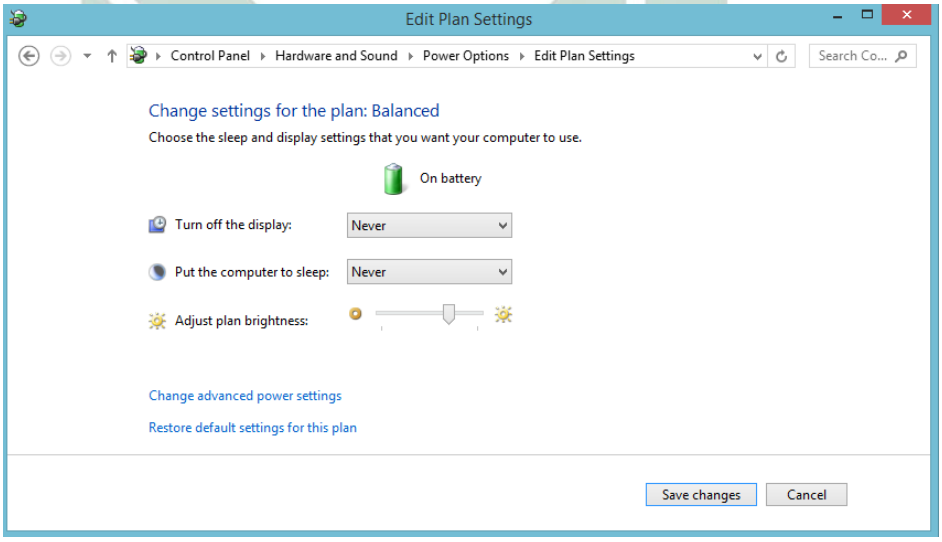
Tempatkan *batch file* tersebut ke direktori *folder startup*, dengan cara *run* shell:starup seperti pada Gambar 4.18 dibawah ini.



Gambar 4.18 Lokasi Direktori *Script Batch File.*

b. *Setting disable screen blanking*

Disable screen blanking dilakukan untuk menghindari automasi layar mati dalam kurun waktu tertentu. Buka *power option* untuk *disable screen blanking* seperti Gambar 4.19 berikut.



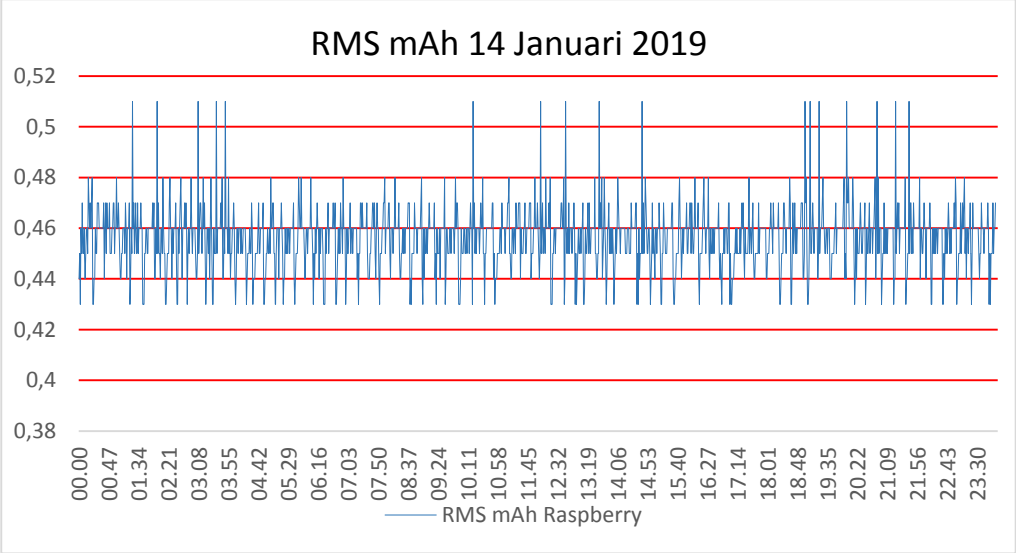
Gambar 4.19 *Disable Screen Blanking.*

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.5. Analisis Perbadingan Penggunaan Sumber daya

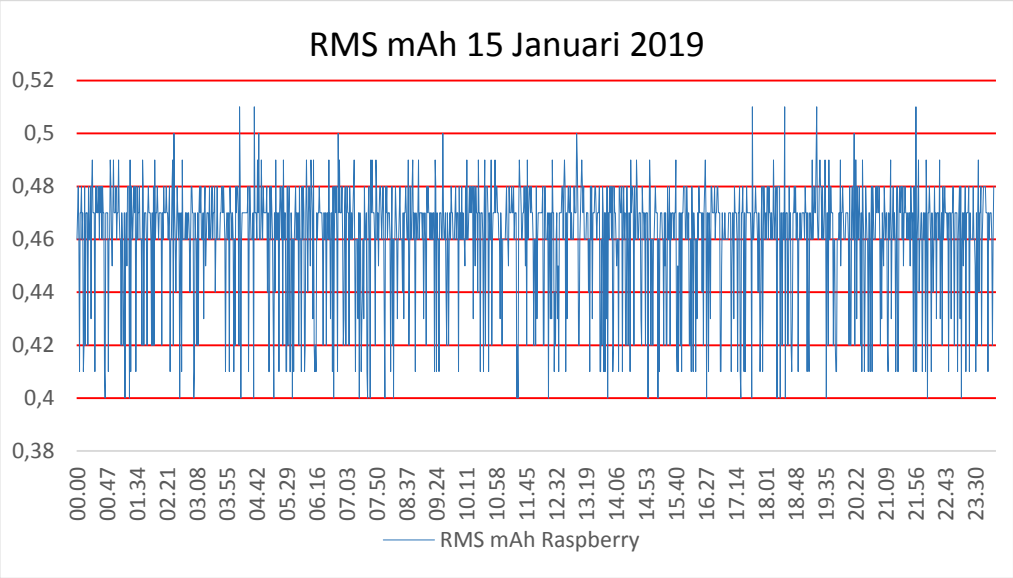
4.5.1. Penggunaan Sumber Daya Pada *Raspberry pi*

Penelitian penggunaan sumber daya dilakukan dalam kurun waktu 5 hari pada tanggal 14 Januari 2019 – 18 Januari 2019. Berikut adalah grafik penggunaan sumber daya papan informasi digital dengan *resource control Raspberry pi*.



Gambar 4.20 Grafik Penggunaan Sumber Daya Raspi Pada 14 Januari 2019.

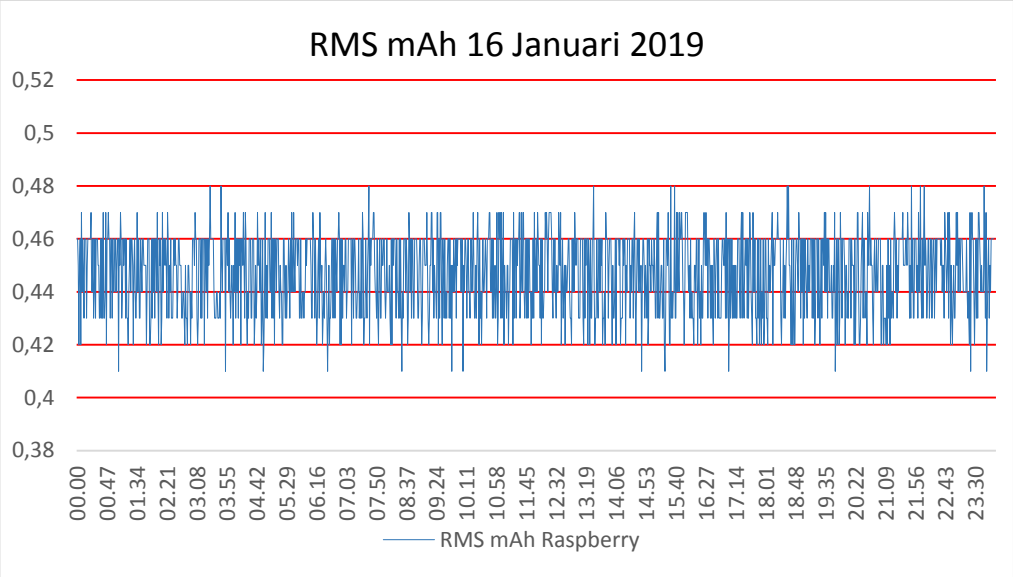
Gambar 4.20 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, dengan rentan daya RMS 0.43mAh-0.51mAh.



Gambar 4.21 Grafik Penggunaan Sumber Daya Raspi Pada 15 Januari 2019.

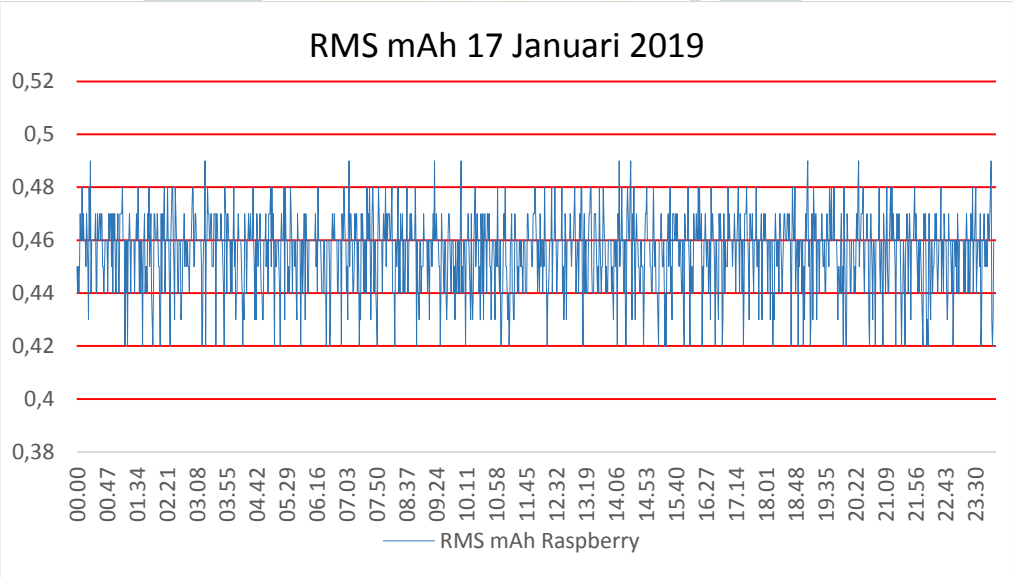
digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Gambar 4.21 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, dengan rentan daya RMS 0.40mAh-0.51mAh.



Gambar 4.22 Grafik Penggunaan Sumber Daya Raspi Pada 16 Januari 2019.

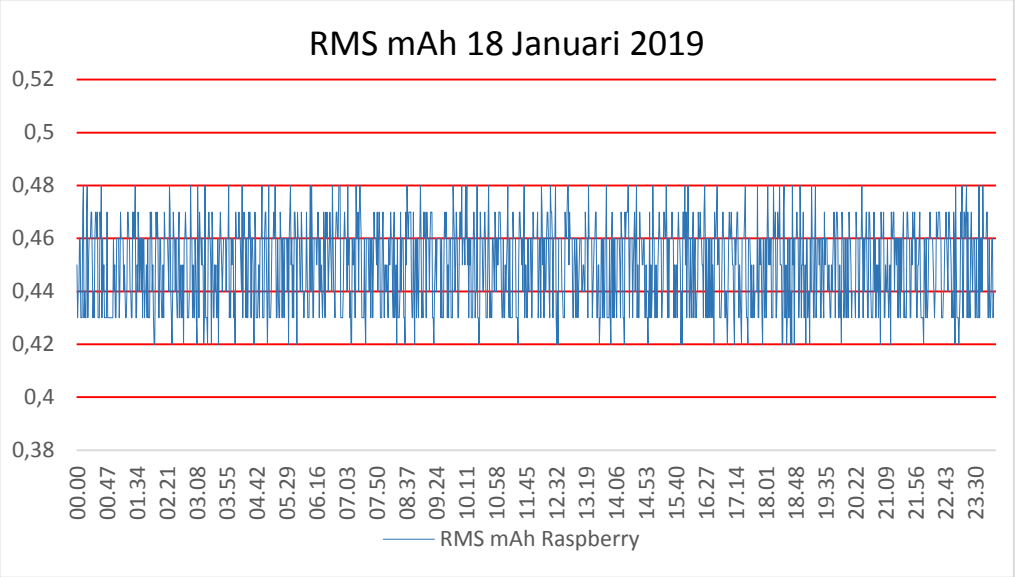
Gambar 4.22 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, dengan rentan daya RMS 0.41mAh-0.48mAh.



Gambar 4.23 Grafik Penggunaan Sumber Daya Raspi Pada 17 Januari 2019.

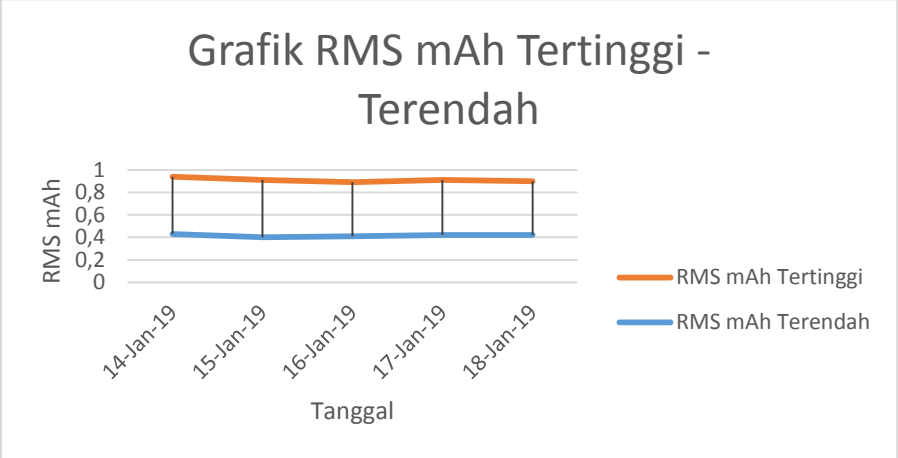
Gambar 4.23 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, dengan rentan daya RMS 0.42mAh-0.49mAh.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.24 Grafik Penggunaan Sumber Daya Raspi Pada 18 Januari 2019.

Gambar 4.24 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, dengan rentan daya RMS 0.42mAh-0.48mAh. Gambar 4.20 – Gambar 4.24 diatas menunjukkan grafik dari *root mean square* (RMS) penggunaan sumber daya dengan satuan mAh pada papan informasi digital dengan *resource control raspberry pi* yang diimplementasikan pada gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan UIN Sunan Ampel Surabaya.



Gambar 4.25 Grafik penggunaan sumber daya *Resource Control Raspberry pi.*

Gambar 4.25 di atas menunjukkan penggunaan sumber daya terendah – tertinggi pada papan informasi digital dengan *resrource control raspberry pi* dalam satuan RMS mAh yang dilakukan selama masa penelitian 5 hari.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

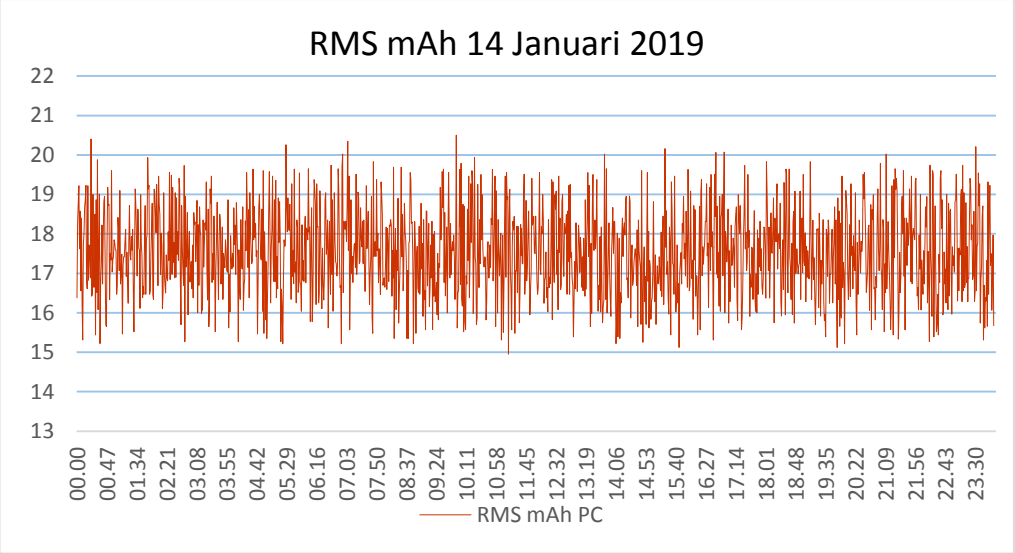
Tabel 4.1 Penggunaan sumber daya *resource conrol raspberry pi*.

No	Tanggal	RMS mAh terendah	RMS mAh tertinggi
1	14/01/2019	0.43 mAh	0.51 mAh
2	15/01/2019	0.40 mAh	0.51 mAh
3	16/01/2019	0.41 mAh	0.48 mAh
4	17/01/2019	0.42 mAh	0.49 mAh
5	18/01/2019	0.42 mAh	0.48 mAh

Tabel 4.1 diatas menunjukkan bahwa RMS mAh terendah menunjukkan angka 0.4 mAh dan angka tertinggi mencapai 0.51 mAh.

4.5.2. Penggunaan Sumber daya Pada *Personal computer* (PC)

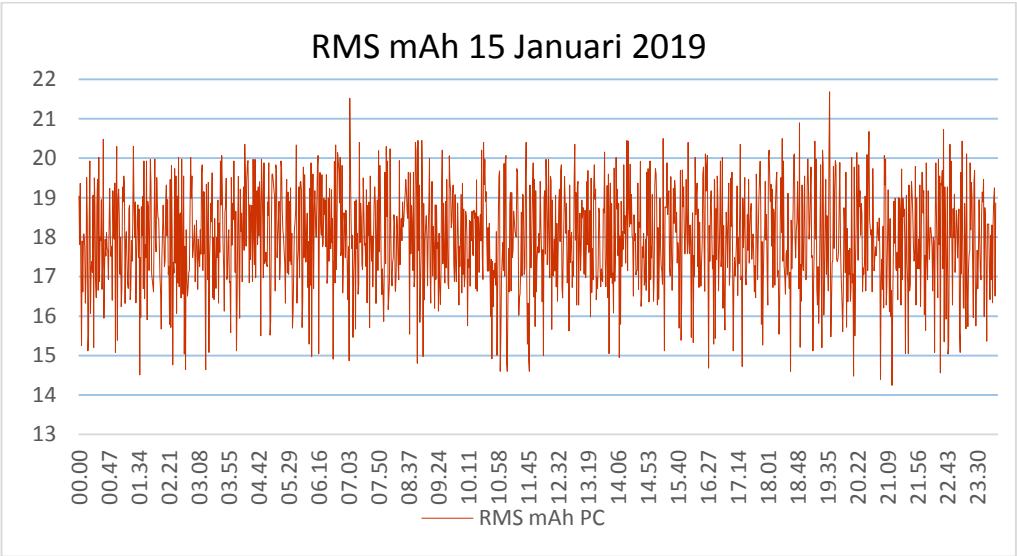
Penelitian penggunaan sumber daya dilakukan dalam kurun waktu 5 hari pada tanggal 14 Januari 2019 – 18 Januari 2019. Berikut adalah grafik penggunaan sumber daya papan informasi digital dengan *resource control personal computer* (PC).



Gambar 4.26 Grafik Penggunaan Sumber Daya PC Pada 14 Januari 2019.

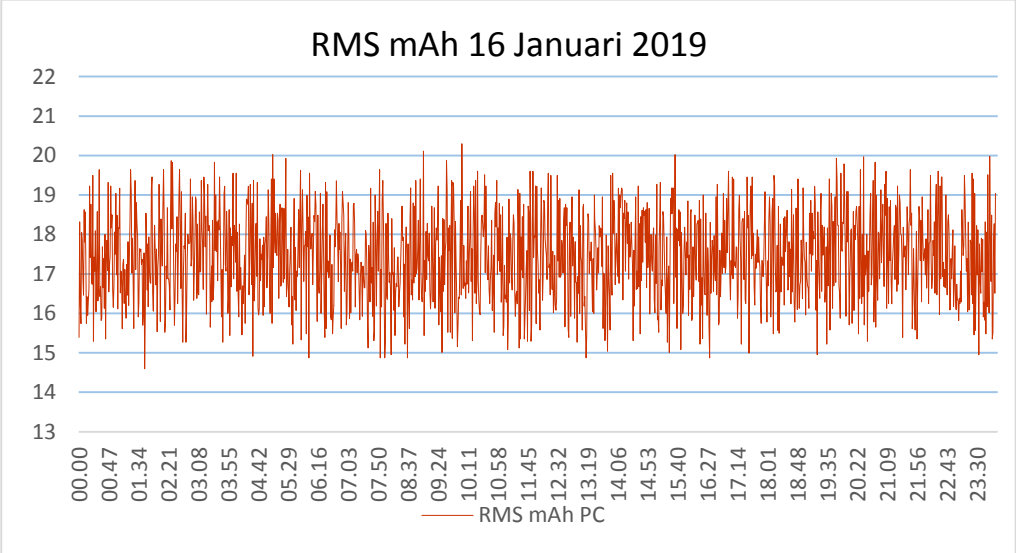
Pada Gambar 4.26 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, dengan rentan daya RMS 14.95mAh-20.5mAh.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.27 Grafik Penggunaan Sumber Daya PC Pada 15 Januari 2019.

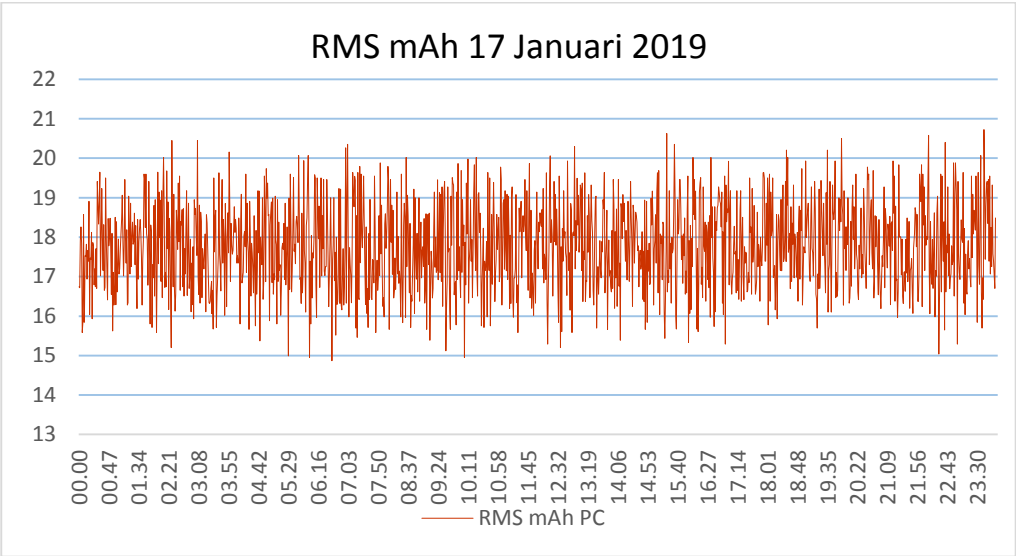
Pada Gambar 4.27 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, dengan rentan daya RMS 14.23mAh-21.68mAh.



Gambar 4.28 Grafik Penggunaan Sumber Daya PC Pada 16 Januari 2019.

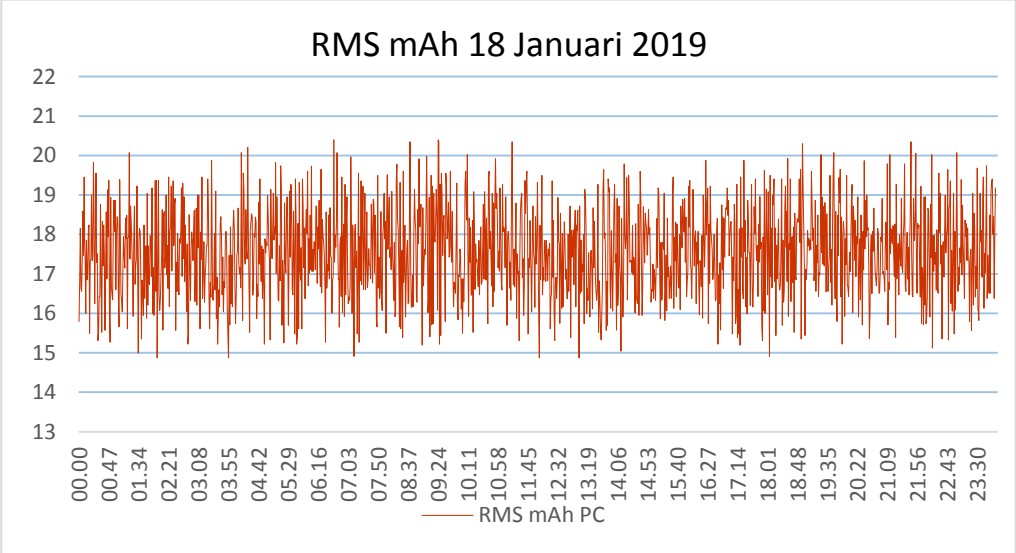
Pada Gambar 4.28 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, dengan rentan daya RMS 14.6mAh-20.3mAh.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.29 Grafik Penggunaan Sumber Daya PC Pada 17 Januari 2019.

Pada Gambar 4.29 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, dengan rentan daya RMS 14.87mAh-20.73mAh.

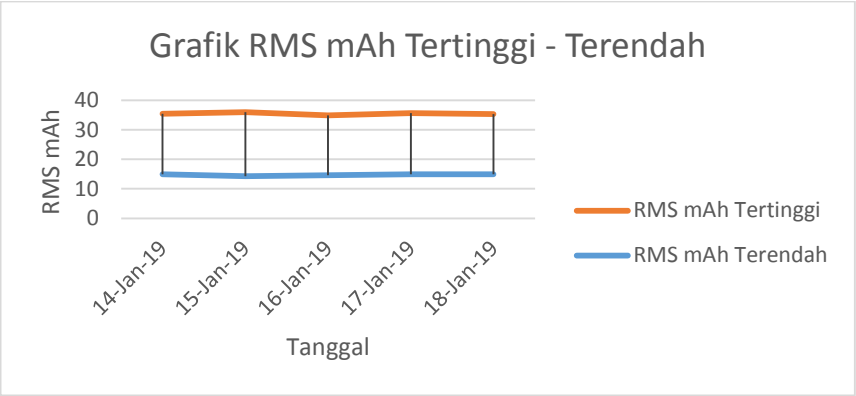


Gambar 4.30 Grafik Penggunaan Sumber Daya PC Pada 18 Januari 2019.

Pada Gambar 4.30 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, dengan rentan daya RMS 14.87mAh-20.4mAh. Gambar 4.26 – Gambar 4.30 diatas menunjukkan grafik dari *root mean square* (RMS) penggunaan sumber daya dengan satuan mAh pada papan informasi digital

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

dengan *resource control personal computer* (PC) yang diimplementasikan pada gedung Twin Tower UIN Sunan Ampel Surabaya.



Gambar 4.31 Grafik RMS mAh Terendah – Tertinggi Pada *Resource Control Personal computer*(PC).

Pada Gambar 4.31 di atas menunjukkan penggunaan sumber daya terendah – tertinggi pada papan informasi digital dengan *resrource control personal computer* dalam satuan RMS mAh yang dilakukan selama masa penelitian 5 hari.

Tabel 4.2 Penggunaan sumber daya *resource control* PC.

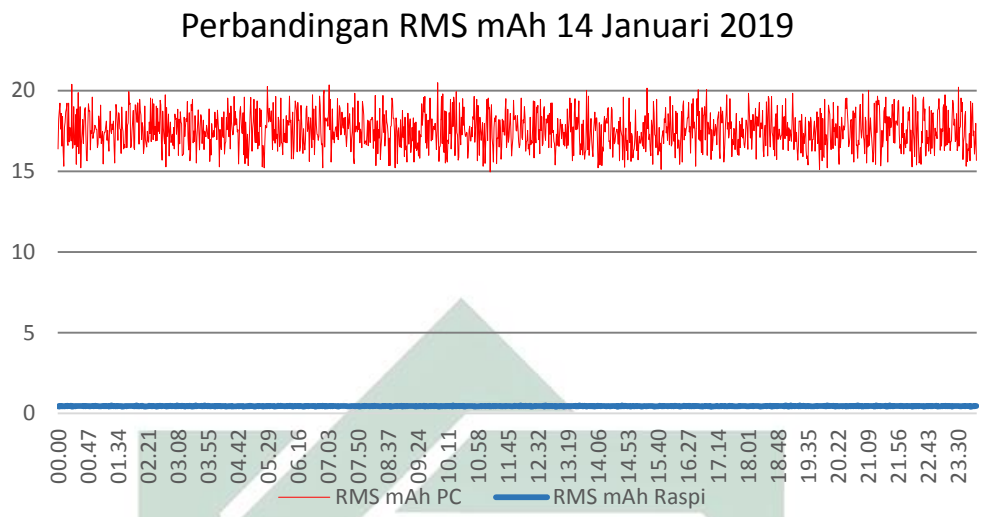
No	Tanggal	RMS mAh terendah	RMS mAh tertinggi
1	14/01/2019	14.95 mAh	20.50 mAh
2	15/01/2019	14.23 mAh	21.68 mAh
3	16/01/2019	14.60 mAh	20.30 mAh
4	17/01/2019	14.87 mAh	20.73 mAh
5	18/01/2019	14.87 mAh	20.40 mAh

Data grafik pada Gambar 4.31 dan Tabel 4.2 diatas menunjukkan bahwa RMS mAh terendah menunjukkan angka 14.95 mAh dan angka tertinggi mencapai 20.40 mAh.

4.5.3. Perbandingan Penggunaan Sumber Daya *Raspberry pi* dan PC

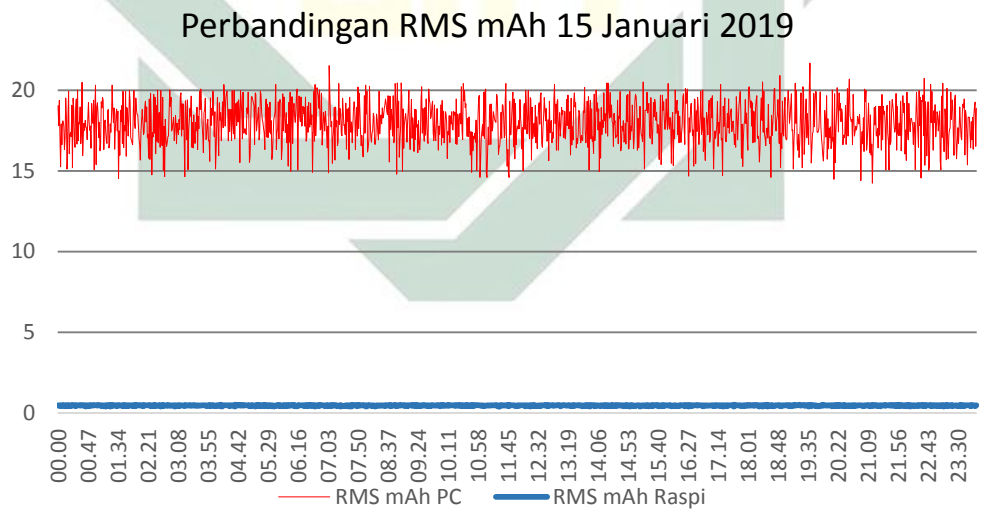
Berdasarkan hasil pengukuran arus listrik yang telah dilaksanakan selama 5 hari penelitian, ternyata didapatkan perbedaan penggunaan sumber daya yang sangat signifikan. Berikut perbandingan penggunaan sumber daya antara *raspberry pi* dengan *personal computer*(PC) per-hari yang dimulai pada tanggal 14/01/2019 sampai dengan 18/01/2019.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.32 Grafik Perbandingan PC dengan Raspi pada tanggal 14/01/2019.

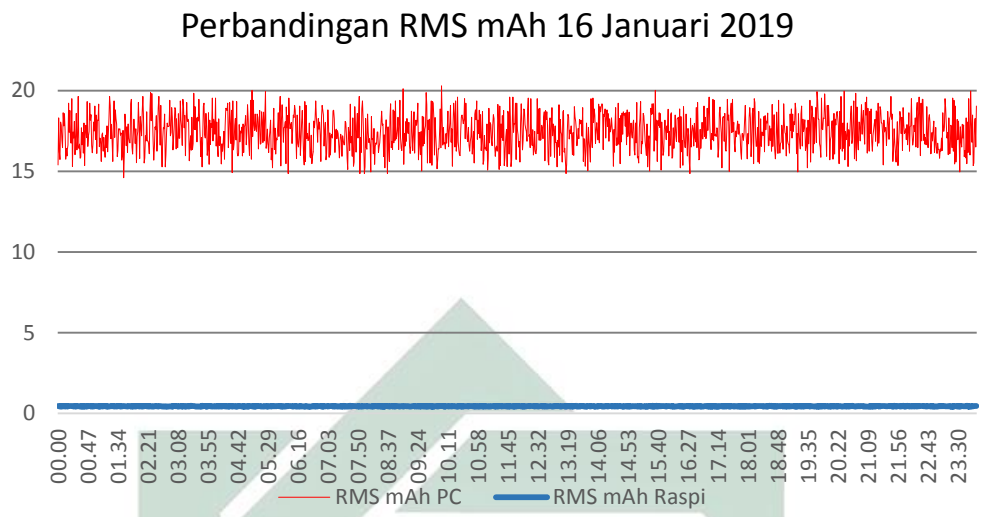
Gambar 4.32 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, rentan daya PC RMS 14.95mAh-20.50mAh, dan Raspi 0.43mAh-0.51mAh.



Gambar 4.33 Grafik Perbandingan PC dengan Raspi pada tanggal 15/01/2019.

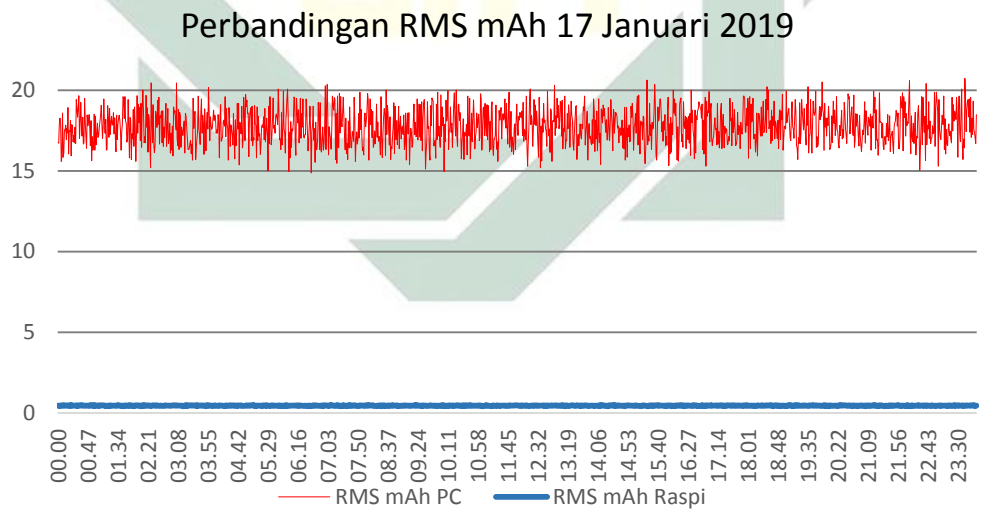
Gambar 4.33 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, rentan daya PC RMS 14.23mAh-21.68mAh, dan Raspi 0.40mAh-0.51mAh.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.34 Grafik Perbandingan PC dengan Raspi pada tanggal 16/01/2019.

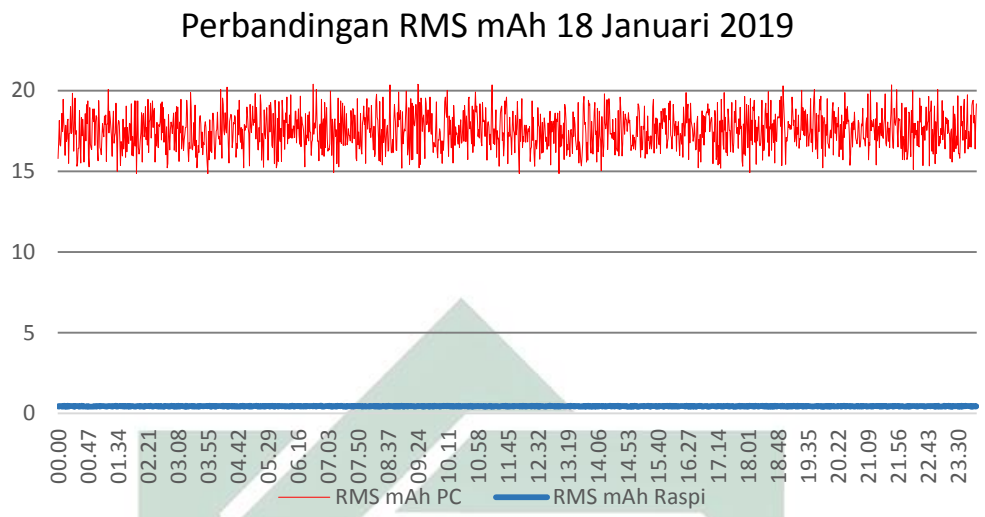
Gambar 4.34 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, rentan daya PC RMS 14.60mAh-20.30mAh, dan Raspi 0.41mAh-0.48mAh.



Gambar 4.35 Grafik Perbandingan PC dengan Raspi pada tanggal 17/01/2019.

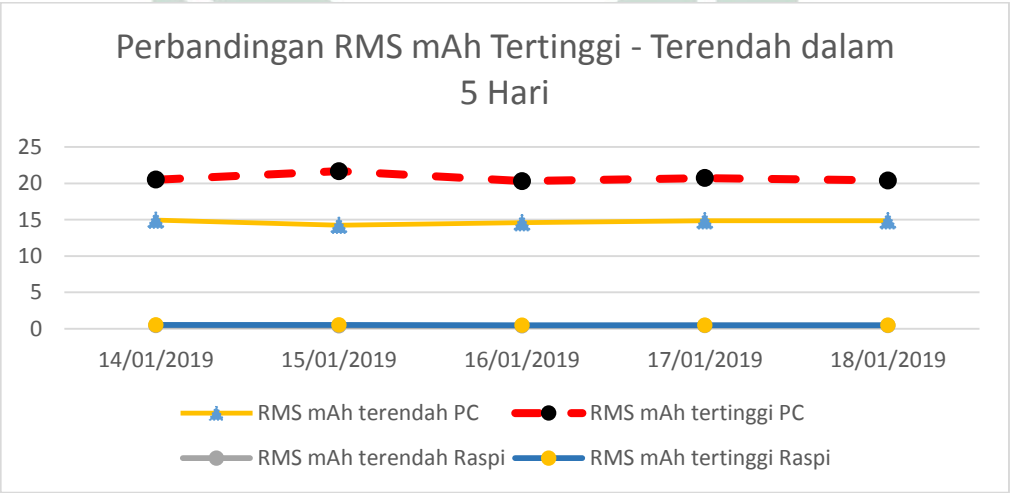
Gambar 4.35 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, rentan daya PC RMS 14.87mAh-20.73mAh, dan Raspi 0.42mAh-0.49mAh.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id



Gambar 4.36 Grafik Perbandingan PC dengan Raspi pada tanggal 18/01/2019.

Gambar 4.36 menunjukkan penggunaan sumber daya yang terdata setiap menitnya, rentan daya PC RMS 14.87 mAh–20.40 mAh, dan Raspi 0.42mAh-0.48mAh. Jika Gambar 4.32 – Gambar 4.36 sebelumnya menjelaskan perbandingan penggunaan sumber daya per hari, maka Gambar 4.37 di bawah ini merupakan perbandingan penggunaan sumber daya selama 5 hari.



Gambar 4.37 Grafik Perbandingan RMS mAh Tertinggi – Terendah.

Pada Gambar 4.37 di atas menunjukkan perbandingan penggunaan sumber daya terendah – tertinggi pada papan informasi digital dengan *resrource control personal computer* dan *resource control raspberry pi*. Garis putus-putus tebal

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

warna merah, menunjukkan angka RMS mAh tetinggi PC, sedangkan putus-putus tipis warna kuning menunjukkan angka RMS mAh PC terendah. Garis lurus solid menunjukkan angka RMS mAh raspberry terendah-tertinggi. Perbedaan angka RMS mAh raspberry tidak terlihat pada grafik, karena terlalu kecil. Untuk melihat detail perbedaan angka pada penggunaan sumber daya anatara *resource control* PC dengan *raspberry pi*, dapat dilihat pada Tabel 4.3 di bawah ini.

Tabel 4.3 Perbandingan penggunaan sumber daya *resource conrol* PC dengan *raspberry pi*.

No.	Tanggal	RMS mAh PC terendah	RMS mAh PC tertinggi	RMS mAh Raspi terendah	RMS mAh Raspi tertinggi
1.	14/01/2019	14.95 mAh	20.50 mAh	0.43 mAh	0.51 mAh
2.	15/01/2019	14.23 mAh	21.68 mAh	0.40 mAh	0.51 mAh
3.	16/01/2019	14.60 mAh	20.30 mAh	0.41 mAh	0.48 mAh
4.	17/01/2019	14.87 mAh	20.73 mAh	0.42 mAh	0.49 mAh
5.	18/01/2019	14.87 mAh	20.40 mAh	0.42 mAh	0.48 mAh

Data grafik pada Gambar 4.37 dan Tabel 4.3 diatas menunjukkan bahwa RMS mAh terendah *resource control* PC menunjukkan angka 14.95 mAh dan angka tertinggi mencapai 20.40 mAh. Sedangkan RMS mAh terendah untuk *resource control raspberry pi* menunjukkan angka 0.4 dan angka tertinggi mencapai 0.51. Jika dihitung rata-rata penggunaan sumber daya papan informasi digital menggunakan *resource control* PC dengan *raspberry*, maka hasil perhitungan rata-ratanya perharinya seperti pada tabel 4.4 di bawah ini.

Tabel 4.4 Rata-rata Penggunaan Sumber Daya Perhari.

No.	Tanggal	Rata-rata RMS mAh PC	Rata-rata RMS mAh *Raspberry*
1.	14/01/2019	17.53 mAh	0.45 mAh
2.	15/01/2019	17.94 mAh	0.46 mAh
3.	16/01/2019	17.43 mAh	0.44 mAh
4.	17/01/2019	17.76 mAh	0.45 mAh
5.	18/01/2019	17.54 mAh	0.44 mAh
Rata-rata total		17.64 mAh	0.45 mAh

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Untuk mendapatkan perbandingan persentase berdasarkan rata-rata penggunaan sumber daya papan informasi digital menggunakan *resource control* PC dengan *raspberry*, dilakukan analisis perhitungan persentase penggunaan sumber daya sebagai berikut:

1. Jika pemakaian sumber daya papan informasi digital dengan menggunakan *resource control* PC diasumsikan sebesar 100%,
2. Maka perbandingan penggunaan sumber daya papan informasi digital menggunakan *resource control raspberry* dengan PC berdasarkan hasil dari rata-rata yang dilakukan selama 5 hari adalah 0.45/17.64 atau jika dipersentasekan menjadi angka 2.5%,
3. Sehingga efisiensi penggunaan sumber daya adalah 100% – 2.5% = 97.5%.

Maka dapat disimpulkan bahwa papan informasi digital menggunakan *resource control raspberry pi* menghemat daya sebesar 97.5% dari papan informasi digital dengan *resource control* PC. Dapat kita lihat hasilnya pada tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5 Persentase Efisiensi Penggunaan Sumber Daya.

No.	Tanggal	Rata-rata RMS mAh PC	Rata-rata RMS mAh *Raspberry*
1.	14/01/2019	17.53 mAh	0.45 mAh
2.	15/01/2019	17.94 mAh	0.46 mAh
3.	16/01/2019	17.43 mAh	0.44 mAh
4.	17/01/2019	17.76 mAh	0.45 mAh
5.	18/01/2019	17.54 mAh	0.44 mAh
Rata-rata total		17.64 mAh	0.44 mAh
Persentase		100%	2.5%
Persentase efisiensi		97.5%	

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

BAB V
PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan selama kurang lebih 1 semester ini adalah sebagai berikut:

1. Pembangunan sistem papan informasi digital berbasis IoT menggunakan *resource control raspberry pi* ini dilakukan dengan mengimplementasikan metode *waterfall*. Dimulai dari analisis permasalahan dan perancangan, hingga implementasi sistem papan informasi digital. Analisis permasalahan dipaparkan dengan skema sistem papan informasi digital yang telah digunakan pada gedung Fakultas Tarbiyah dan Keguruan sebelumnya. Perancangan sistem papan informasi digital dilakukan dengan merancang *blue print* sistem papan informasi digital dalam bentuk *Unified modeling language* (UML). *Development* papan informasi digital berbasis IoT yang dioperasikan dengan *web browser* ini menggunakan frame work code igniter. Kemudian diimplementasikan pada *resource control raspberry pi* dengan menggunakan *script* yang ditambahkan pada *file autostart*.
2. Konten papan informasi digital ini dapat diolah dengan mengakses halaman admin menggunakan *web browser* pada *gagdet* yang digunakan oleh admin. Konten papan informasi digital ini dapat diolah dimanapun dan kapanpun dengan memanfaatkan teknologi internet.
3. Penggunaan sumber daya papan informasi digital dengan *resource control raspberry pi* jauh lebih efektif dan efisien dibandingkan dengan menggunakan *resource control Personal computer* (PC). Persentase efisiensi penggunaan sumber daya dengan *resource control raspberry pi* mencapai 97.5% lebih hemat energi dibandingkan dengan *resource control* PC.

5.2. Saran

Setelah penelitian ini berakhir, ada beberapa saran untuk penelitian lebih lanjut yang dapat dikembangkan, dan implementasi papan informasi digital di UIN Sunan Ampel Surabaya.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

4.2.1. Saran Penelitian Lebih lanjut

1. Implementasi papan informasi digital dapat dikembangkan dengan menambahkan beberapa halaman yang dapat ditampilkan pada papan informasi digital, sehingga informasi yang disajikan lebih kompleks.
2. Papan informasi digital dikembangkan untuk dapat menampilkan video.
3. Penelitian dapat dikembangkan untuk menganalisa perbandingan *proses load data* antara *resource control raspberry* dengan PC.
4. Penelitian dapat dikembangkan hingga mengukur efisiensi biaya penggunaan sumber daya listrik.

5.2.2. Saran Implementasi Papan Informasi Digital di UIN Sunan Ampel Surabaya

1. Papan informasi digital dapat diimplementasikan pada setiap gedung fakultas dan tempat umum lainnya.
2. Papan informasi digital dapat memuat informasi tingkat fakultas hingga universitas.
3. Setiap fakultas memiliki admin untuk mengelola sistem papan informasi digital.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

DAFTAR PUSTAKA

Bassil, Y. (2012). A Simulation Model for the Waterfall *Software* Development Life Cycle. *International Journal of Engineering & Technology*, *2*(5), 2049–3444. https://doi.org/10.15680/ijircce.2015.0305013

Danuri, M. (2016). Green campus berbasis teknologi informasi, 1–6.

Dharwiyanti, S. (2003). Pengantar Unified Modeling Language (U M L), 1–13.

EMA Kaseya. (2008). Green Computing : Using IT Automation to Achieve Energy Efficiency. *Management*, (March).

Fajarianto, O. (2016). PROTOTYPE PELAYANAN AKADEMIK, *3*(1).

Gifson, A., & Slamet. (2009). Dengan Sensor Passive Infrared Berbasis Mikrokontroler At89S52. *Telkomnika*, *7*(3), 201–206. https://doi.org/10.12928/telkomnika.v7i3.595

Hendini, A. (2016). No Title, *IV*(2), 107–116.

Junaidi, A. (2016). Internet of Things , Sejarah , Teknologi Dan Penerapannya : Review Internet of Things , Sejarah , Teknologi Dan Penerapannya : Review. *Jurnal Ilmiah Teknologi Infromasi Terapan*, *I*(AUGUST 2015), 62–66.

Kominfo Jatim. (2018). Ciptakan Edu-Eco Green Campus , UIN Sunan Ampel Terkait. Retrieved October 10, 2018, from http://kominfo.jatimprov.go.id/read/umum/ciptakan-edu-eco-green-campus-uin-sunan-ampel-perindah-ruang-terbuka-hijau

Mahdiana, D. (2011). PENGADAAN BARANG DENGAN METODOLOGI BERORIENTASI OBYEK : STUDI KASUS PT . LIGA INDONESIA, *3*(2), 36–43.

Mudjanarko, S. W., Winardi, S., & Limantara, A. D. (2017). Pemanfaatan internet of things (iot) sebagai solusi manejemen transportasi kendaraan sepeda motor, (December). https://doi.org/10.17605/OSF.IO/6UE4B

Nama, G. F., Ulvan, M., Ulvan, A., & Hanafi, A. M. (2010). Design and Implementation Web Based Geographic Information System for Public Services in Bandar Lampung City - Indonesia, 1–6.

Panuntun, R., Rochim, A. F., & Martono, K. T. (2016). Perancangan Papan Informasi Digital Berbasis Web pada Raspberry pi. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Komputer*, *3*(2), 192–197. https://doi.org/10.14710/JTSISKOM.3.2.2015.192-197

Pressman, R. S. (2009). *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*. *Software Engineering A Practitioner's Approach 7th Ed - Roger S. Pressman*. https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id

Rahmadina, F., & Zaini. (2016). Sistem Informasi Kepadatan Lalu Lintas Berbasis Raspberry Pi PC Board. *Jurnal Nasional Teknik Elektro*, *5*(1), 1–5. https://doi.org/10.20449/jnte.v5i1.190

Ravesteyn, P., Plessius, H., & Mens, J. (2014). Smart Green Campus: How IT can Support Sustainability in Higher Education. *Proceedings of the 10th European Conference on Management Leadership and Governance (Ecmlg 2014)*, 296–303. https://doi.org/10.1016/j.electacta.2011.12.076

Rizal, Johar, A., & Erlansari, A. (2016). REALTIME TRANSLATION UNTUK PENERJEMAHAN BAHASA INGGRIS- INDONESIA BERBASIS AUGMENTED REALITY PADA ANDROID, *4*(1), 107–118.

Royce, D. W. W. (1970). Managing the Development of large *Software* Systems. *Ieee Wescon*, (August), 1–9.

Saha, B. (2014). Green computing. *International Journal of Computing Trends and Technology (IJCTT)*, *14*(2), 46–50. https://doi.org/10.1145/1400181.1400186

Sugiono, Indriyani, T., & Ruswiansari, M. (2017). Kontrol Jarak Jauh Sistem Irigasi Sawah Berbasis Internet Of Things (IoT). *Jurnal Teknik Informatika*, 41–48.

Tan, H., Chen, S., Shi, Q., & Wang, L. (2014). Development of green campus in China. *Journal of Cleaner Production*, *64*, 646–653. https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.10.019

Tripathi, P. (2012). Green Computing As a Mandatory Revolution for Proper End-of-Life. *Journal of Information and Operations Management*, *3*(1), 174–177. Retrieved from https://csuglobal.idm.oclc.org/login?url=http://search.proquest.com/docview/1019052170?accountid=38569%5Cnhttp://grlinker.coalliance.org/grlinker/grl000001/grl-CSG.cgi??genre=article&sid=ProQ:&atitle=GREEN+COMPUTING+AS+A+MANDATORY+REVOLUTION+FOR+PROPER+EN

Warjiyono. (2016). Penerapan Green Computing Dalam Upaya Efesiensi Sumber Daya Di Amik BSI Tegal. *IJSE – Indonesian Journal on Software Engineering*, *2*(1), 52–56.

Wildian, & Marnita, O. (2013). Sistem Penginformasi Keberadaan Orang Di Dalam Ruang Tertutup Dengan Running Text Berbasis Mikrokontroler dan Sensor PIR (Passive Infrared). *Prosiding Semirata FMIPA Universitas Lampung*, 25–34.

Zakir, M. (2015). Perancangan Prototype Kran Wudhu Otomatis Berbasis Arduino Uno untuk Menghemat Air Menggunakan Sensor Ping, (November), 62–72.

digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id digilib.uinsby.ac.id