

**SISTEM KENDALI UTILITAS RUANGAN BERBASIS IOT
DI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

Skripsi



oleh

YOGA RIZKY ANDRIAWAN

71160059

**PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

2020

**SISTEM KENDALI UTILITAS RUANGAN BERBASIS IOT
DI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA**

Skripsi



Diajukan kepada Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana
Sebagai Salah Satu Syarat dalam Memperoleh Gelar
Sarjana Komputer

Disusun oleh

YOGA RIZKY ANDRIAWAN

71160059

PROGRAM STUDI INFORMATIKA FAKULTAS TEKNOLOGI INFORMASI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

2020

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
SKRIPSI/TESIS/DISERTASI UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika Universitas Kristen Duta Wacana, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Yoga Rizky Andriawan
NIM : 71160059
Program studi : Informatika
Fakultas : Teknologi Informasi
Jenis Karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Kristen Duta Wacana **Hak Bebas Royalti Noneksklusif** (*None-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul:

**“SISTEM KENDALI UTILITAS RUANGAN BERBASIS IOT DI
UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA”**

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti/Noneksklusif ini Universitas Kristen Duta Wacana berhak menyimpan, mengalih media/formatkan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (*database*), merawat dan mempublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama kami sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Yogyakarta
Pada Tanggal : 27 Juli 2020

Yang menyatakan



Yoga Rizky Andriawan
NIM 71160059

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul:

SISTEM KENDALI UTILITAS RUANGAN BERBASIS IOT DI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

yang saya kerjakan untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Komputer pada pendidikan Sarjana Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana, bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi kesarjanaan di lingkungan Universitas Kristen Duta Wacana maupun di Perguruan Tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Jika dikemudian hari didapati bahwa hasil skripsi ini adalah hasil plagiasi atau tiruan dari skripsi lain, saya bersedia dikenai sanksi yakni pencabutan gelar kesarjanaan saya.

Yogyakarta, 3 Juni 2020



YOGA RIZKY ANDRIAWAN
71160059

HALAMAN PERSETUJUAN

Judul Skripsi : SISTEM KENDALI UTILITAS RUANGAN
BERBASIS IOT DI UNIVERSITAS KRISTEN
DUTA WACANA

Nama Mahasiswa : YOGA RIZKY ANDRIAWAN
NIM : 71160059
Mata Kuliah : Skripsi (Tugas Akhir)
Kode : TIW276
Semester : Genap
Tahun : 2019/2020

Telah diperiksa dan disetujui
Di Yogyakarta,
Pada tanggal 3 Juni 2020

Dosen Pembimbing I



Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T., M.Eng.

Dosen Pembimbing II



Ir. Gani Indriyanta, M.T

HALAMAN PENGESAHAN

SISTEM KENDALI UTILITAS RUANGAN BERBASIS IOT DI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA

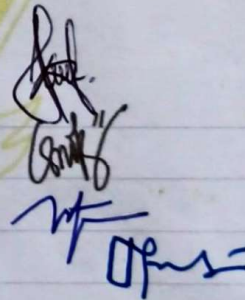
Oleh: YOGA RIZKY ANDRIAWAN / 71160059

Dipertahankan di depan Dewan Penguji Skripsi
Program Studi Informatika Fakultas Teknologi Informasi
Universitas Kristen Duta Wacana - Yogyakarta
Dan dinyatakan diterima untuk memenuhi salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Komputer
pada tanggal 17 Juni 2020

Yogyakarta, 18 Juni 2020
Mengesahkan,

Dewan Penguji:

1. Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T.,
M.Eng.
2. Gani Indriyanta, Ir. M.T.
3. Restyandito, S.Kom.,MSIS, Ph.D
4. Joko Purwadi, M.Kom



Dekan

(Restyandito, S.Kom.,MSIS, Ph.D.)

Ketua Program Studi



(Gloria Virginia, Ph.D.)

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus, atas berkat, rahmat dan karunia-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “SISTEM KENDALI UTILITAS RUANGAN BERBASIS IOT DI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA”. Tugas akhir ini disusun guna memenuhi syarat kelulusan akademik.

Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penulis mendapat bimbingan, semangat, motivasi, serta arahan dari dosen pembimbing, keluarga, serta teman-teman. Untuk itu, penulis ingin menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Tuhan Yesus Kristus, yang telah memberikan berkat dan karunia, sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Orang tua penulis, yang telah memberikan doa-doa, semangat, dukungan moral dan materi.
3. Bapak Restyandito, S.Kom, MSIS, Ph.D selaku Dekan Fakultas Teknologi Informasi Universitas Kristen Duta Wacana.
4. Ibu Gloria Virginia, S.Kom, MAI, Ph.D selaku Kepala Program Studi Informatika Universitas Kristen Duta Wacana.
5. Bapak Laurentius Kuncoro Probo Saputra, S.T, M.Eng selaku dosen pembimbing I dan Bapak Ir. Gani Indriyanta, M.T selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan bimbingan, arahan masukan kepada penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
6. Yolanda Andri Tresnawati, S.E yang selalu memberikan dukungan moral, doa-doa, dan semangat kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir.
7. Daniel Felix Setiawan selaku kakak tingkat penulis yang telah membantu penulis untuk memberikan arahan, semangat, dan masukan-masukan dalam penulisan tugas akhir.
8. Dio Pramantha selaku kakak tingkat penulis yang telah memberikan arahan, semangat dan saran mengenai penulisan tugas akhir.

9. Ivan Surya W selaku rekan penulis yang telah memberikan kontribusi kepada penulis berupa kritik dan saran mengenai perangkat keras dalam pembuatan tugas akhir.
10. Melly Joannita S, S. Akt yang telah memberikan dukungan doa-doa, semangat dan motivasi kepada penulis dalam melakukan tugas akhir ini.
11. Kepada pihak-pihak lain dan teman-teman namun tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah membantu, terima kasih atas dukungan dan doanya, Tuhan Yesus Memberkati.

©UKDW

KATA PENGANTAR

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yesus Kristus atas rahmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan pembuatan sistem dan tugas akhir ini dengan judul “SISTEM KENDALI UTILITAS RUANGAN BERBASIS IOT DI UNIVERSITAS KRISTEN DUTA WACANA”.

Penulisan tugas akhir ini diajukan untuk memenuhi syarat akademik guna memperoleh gelar sarjana (S1) di Fakultas Teknologi Informasi Program studi Informatika, Universitas Kristen Duta Wacana, Yogyakarta.

Dalam penulisan tugas akhir ini, penulis menyadari masih ada kekurangan dan masih jauh dari sempurna baik dari materi maupun penyajian, hal ini dikarenakan keterbatasan kemampuan yang penulis miliki. Penulis sangat mengharapkan adanya masukan, kritik dan saran yang bersifat membangun.

Selama menyelesaikan tugas akhir ini, penulis mendapat bimbingan, semangat, motivasi, serta arahan dari dosen pembimbing, keluarga, serta teman-teman. Akhir kata semoga hasil penyelesaian tugas akhir ini berguna dan bermanfaat bagi banyak pihak.

INTISARI

Ruang kelas merupakan tempat bertatap muka untuk melaksanakan kegiatan belajar mengajar. Di dalam ruang kelas terdapat perangkat-perangkat elektronik untuk mendukung kegiatan pembelajaran. Di kampus Universitas Kristen Duta Wacana, dosen harus mengambil kunci kelas dan presensi mahasiswa terlebih dahulu di BIRO I sebelum melaksanakan kegiatan perkuliahan di ruang kelas. Sehingga, dalam jangka waktu panjang kebiasaan ini turut mempengaruhi efisiensi kinerja dosen.

Oleh karena itu, diperlukan sebuah sistem kendali bekerja secara otomatis yang dapat membantu dosen untuk mengakses ruang kelas perangkat-perangkat elektronik agar menjadi siap digunakan ketika diperlukan. Teknologi *Internet of Things (IoT)* memungkinkan layanan canggih untuk menghubungkan perangkat-perangkat atau objek (*things*) bertukar informasi dan komunikasi. *IoT* digunakan sebagai dasar untuk membangun sistem bekerja otomatis. Perangkat-perangkat elektronik dihubungkan ke server menggunakan mikrokontroler *NodeMCU*. Sistem terdiri dari aplikasi desktop untuk mengelola data, server sebagai *client publisher* dan modul-modul sebagai *client subscriber*. Modul yang dipasang dapat menyalakan atau mematikan perangkat-perangkat di ruang kelas sesuai dengan jadwal pada BIRO I. Pada pintu ruang kelas ditambahkan modul pintu, sehingga pintu ruang kelas dapat dibuka menggunakan kode akses atau kode *emergency* yang di *generate* berbeda diperbarui setiap hari.

Setelah dilakukan pengujian pada sistem kendali utilitas ruangan dihasilkan tingkat keberhasilan sistem yang memuaskan yaitu mencapai 100%. Sistem berjalan dengan baik dan sesuai alur kerja. Modul dapat menyalakan dan mematikan perangkat sesuai perintah yang diterima dari *broker*. Server dapat melakukan cek jadwal ke *database*, mengirim email ke pengguna dan mengirim *message* ke *broker* dengan protokol MQTT. Penggunaan kode akses acak sebagai kunci digital ketika membuka pintu ruang meningkatkan keamanan.

Kata Kunci—sistem kendali, *NodeMCU* ESP8266, MQTT, IoT, kode *emergency*, ruang kelas

ABSTRACT

Classrooms used for teaching process and learning activities. In the classroom we can find electronic devices to support our learning activities. In Duta Wacana Christian University lecturer must take classrooms key and attendance lists at BIRO I before they start learning activities in the classroom. In the long term, this habit affects the efficiency of lecturer performance.

Therefore, we need an automatic working control system for helping lecturers to access classrooms and electronic devices when it's needed. Internet of Things (IoT) technology enable sophisticated services to connect devices or objects (exchanging information and communication). IoT used as basis for building automatic systems. Electronic devices connected to servers using the NodeMCU microcontroller. The system consists of a desktop application for managing data, a server as a publisher client and modules as a subscriber client. Installed modules can turn on or turn off devices in the classroom according to the schedule in BIRO I. In the classroom door there are door module, so that the classroom door will be open using a different access code or emergency code that is updated every day.

After testing the utility room control system, the satisfactory system success rate reached 100%. The system runs well and matches the workflow. The module able to turn on and turn off the device according to the commands received from broker. The server can check schedules to the database, send email to users and send messages to broker with MQTT protocol. The use of a random access code as a digital key when opening a room door increase security.

Key Words—control system, NodeMCU ESP8266, MQTT, IoT, emergency code, classrooms

DAFTAR ISI

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iv
HALAMAN PENGESAHAN.....	v
UCAPAN TERIMA KASIH.....	vi
KATA PENGANTAR	viii
INTISARI.....	ix
DAFTAR ISI.....	xi
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR TABEL.....	xvi
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar belakang	1
1.2. Rumusan masalah.....	2
1.3. Batasan masalah	3
1.4. Tujuan penelitian	3
1.5. Manfaat penelitian.....	3
1.6. Metodologi penelitian.....	3
1.7. Sistematika Penulisan.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA DAN LANDASAN TEORI.....	6
2.1. Tinjauan Pustaka	6
2.2. Landasan Teori.....	7
BAB III ANALISIS DAN PERANCANGAN SISTEM.....	13
3.1. Analisis Kebutuhan Sistem	13
3.2. Arsitektur Sistem.....	14
3.3. Arsitektur Protokol MQTT.....	16

3.4.	Perancangan Sistem.....	18
3.4.1.	Basis data sistem	19
3.4.2.	Antarmuka aplikasi desktop.....	21
3.4.3.	Server client publisher.....	29
3.5.	Perancangan Modul dan Prototype.....	30
3.6.	Flowchart.....	36
3.7.	Use Case	39
3.8.	Perancangan Pengujian Sistem.....	58
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		60
4.1.	Hasil Implementasi Aplikasi Desktop	60
4.2.	Hasil Pembuatan <i>Prototype</i> dan Modul.....	76
4.3.	Hasil Implementasi Pemasangan Modul pada Perangkat.....	79
4.4.	Hasil Implementasi Server	82
4.5.	Hasil Pengujian Sistem.....	85
4.5.1.	Hasil Pengujian Server.....	85
4.5.2.	Hasil Pengujian Modul.....	88
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		92
5.1.	Kesimpulan.....	92
5.2.	Saran.....	93
DAFTAR PUSTAKA		94
LAMPIRAN.....		1

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 NodeMCU ESP8266	8
Gambar 2.2 Transmisi sinyal infra merah.....	9
Gambar 2.3 Solenoid door lock	9
Gambar 2.4 Relay.....	10
Gambar 2.5 LCD dengan I2C	10
Gambar 2.6 Keypad 4x4	11
Gambar 2.7 Sensor ACS 712 30A	11
Gambar 3.1 Arsitektur sistem utilitas ruangan.....	14
Gambar 3.2 Arsitektur sistem pada ruang kelas.....	15
Gambar 3.3 Jaringan komunikasi sistem	16
Gambar 3.4 Device terhubung dengan broker	17
Gambar 3.5 Database sistem.....	19
Gambar 3.6 Menu jadwal	21
Gambar 3.7 Menu dosen	21
Gambar 3.8 Menu ruang	22
Gambar 3.9 Menu modul	22
Gambar 3.10 Menu aktivitas.....	23
Gambar 3.11 Form tambah jadwal.....	24
Gambar 3.12 Form edit atau delete jadwal	24
Gambar 3.13 Form tambah dosen	25
Gambar 3.14 Form edit atau delete dosen.....	25
Gambar 3.15 Form tambah ruang	25
Gambar 3.16 Form edit atau delete ruang.....	26
Gambar 3.17 Form tambah modul	26
Gambar 3.18 Form edit atau delete modul.....	27
Gambar 3.19 Form detail aktivitas.....	27
Gambar 3.20 Form request ruang jam tambahan	28
Gambar 3.21 Form detail request ruang.....	29
Gambar 3.22 Skema modul pintu.....	31
Gambar 3.23 Desain prototype modul pintu.....	32

Gambar 3.24 Skema modul lampu dan modul komputer	33
Gambar 3.25 Desain prototype modul lampu dan komputer	33
Gambar 3.26 Skema modul proyektor	34
Gambar 3.27 Desain prototype modul proyektor.....	34
Gambar 3.28 Skema modul pendingin ruangan.....	35
Gambar 3.29 Desain prototype modul pendingin ruangan	35
Gambar 3.30 Flowchart server sistem kendali.....	36
Gambar 3.31 Flowchart input PIN pada modul pintu.....	38
Gambar 3.32 Use Case Diagram aplikasi desktop	57
Gambar 3.33 Use Case Diagram Sistem server	58
Gambar 3.34 Use Case Diagram sistem modul pintu	58
Gambar 4.1 Halaman beranda Jadwal.....	60
Gambar 4.2 Halaman tambah jadwal	61
Gambar 4.3 Pesan terdapat field kosong.....	61
Gambar 4.4 Pesan batas tanggal berlaku jadwal.....	62
Gambar 4.5 Pesan batas waktu jadwal perkuliahan.....	62
Gambar 4.6 Pesan data sudah ada di database	62
Gambar 4.7 Pesan data tersimpan di database	62
Gambar 4.8 Halaman edit atau delete jadwal.....	63
Gambar 4.9 Konfirmasi hapus data jadwal	63
Gambar 4.10 Halaman beranda dosen	64
Gambar 4.11 Halaman tambah dosen	64
Gambar 4.12 Pesan data ID sudah ada di database.....	65
Gambar 4.13 Pesan data dosen sudah ada di database.....	65
Gambar 4.14 Pesan data email sudah ada di database	65
Gambar 4.15 Halaman edit atau delete data dosen	66
Gambar 4.16 Konfirmasi hapus data dosen	66
Gambar 4.17 Halaman beranda ruang.....	67
Gambar 4.18 Halaman tambah data ruang	67
Gambar 4.19 Pesan data id ruang sudah ada di database.....	68
Gambar 4.20 Pesan data ruang sudah ada di database	68
Gambar 4.21 Halaman edit atau delete data ruang	69

Gambar 4.22 Konfirmasi hapus data ruang	69
Gambar 4.23 Halaman beranda modul.....	70
Gambar 4.24 Halaman tambah modul	70
Gambar 4.25 Pesan terdapat field belum dipilih.....	71
Gambar 4.26 Halaman edit atau delete data modul	71
Gambar 4.27 Konfirmasi hapus data modul	72
Gambar 4.28 Halaman beranda aktivitas	72
Gambar 4.29 Halaman detail aktivitas	73
Gambar 4.30 Konfirmasi kirim email ke dosen	74
Gambar 4.31 Halaman request penggunaan ruang	74
Gambar 4.32 Pesan terdapat field belum dipilih.....	75
Gambar 4.33 Pesan batas waktu request penggunaan ruang.....	75
Gambar 4.34 Halaman detail request penggunaan ruang.....	76
Gambar 4.35 Hasil pembuatan modul pintu	77
Gambar 4.36 Hasil pembuatan prototype lampu dan modul komputer	77
Gambar 4.37 Hasil pembuatan modul proyektor	78
Gambar 4.38 Hasil pembuatan modul AC	79
Gambar 4.39 Pemasangan modul pintu	80
Gambar 4.40 Pemasangan modul komputer dan lampu.....	80
Gambar 4.41 Pemasangan modul proyektor	81
Gambar 4.42 Pemasangan modul AC	82
Gambar 4.43 Server dijalankan di Command Prompt	82
Gambar 4.44 Broker Mosquitto dijalankan di Command Prompt	83
Gambar 4.45 Topik dan message MQTT.....	84
Gambar 4.46 Email dari server yang diterima oleh pengguna.....	84

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 UC01 – Tambah Data Jadwal	39
Tabel 3.2 UC02 – Lihat Data Jadwal	40
Tabel 3.3 UC03 – Lihat Detail Jadwal.....	41
Tabel 3.4 UC04 – Edit Data Jadwal.....	41
Tabel 3.5 UC05 – Hapus Data Jadwal	42
Tabel 3.6 UC06 – Tambah Data Dosen	42
Tabel 3.7 UC07 – Lihat Data Dosen.....	44
Tabel 3.8 UC08 – Lihat Detail Dosen.....	44
Tabel 3.9 UC09 – Edit Data Dosen.....	44
Tabel 3.10 UC10 – Hapus Data Dosen	45
Tabel 3.11 UC11 – Tambah Data Ruang.....	46
Tabel 3.12 UC12 – Lihat Data Ruang.....	47
Tabel 3.13 UC13 – Lihat Detail Ruang	47
Tabel 3.14 UC14 – Edit Data Ruang	47
Tabel 3.15 UC15 – Hapus Data Ruang.....	48
Tabel 3.16 UC16 – Tambah Data Modul.....	49
Tabel 3.17 UC17 – Lihat Data Modul	49
Tabel 3.18 UC18 – Lihat Detail Modul	50
Tabel 3.19 UC19 – Edit Data Modul	50
Tabel 3.20 UC20 – Hapus Data Modul.....	51
Tabel 3.21 UC21 – Tambah Data Aktivitas.....	51
Tabel 3.22 UC22 – Lihat Data Aktivitas	52
Tabel 3.23 UC23 – Lihat Detail Aktivitas	52
Tabel 3.24 UC24 – Mengirim Ulang Email.....	53
Tabel 3.25 UC25 – Cek Kode Emergency.....	53
Tabel 3.26 UC26 – Cek Jadwal Perkuliahan	54
Tabel 3.27 UC27 – Cek Tambah Jam Penggunaan Ruang.....	54
Tabel 3.28 UC28 – Cek Overtime Jadwal Perkuliahan	55
Tabel 3.29 UC29 – Cek Overtime Tambah Jam	55
Tabel 3.30 UC30 – Konfirmasi Kode Akses	56

Tabel 4.1 Hasil pengujian waktu delay server	85
Tabel 4.2 Hasil pengujian waktu delay modul.....	88
Tabel 4.3 Hasil pengujian waktu delay modul pintu dengan kode akses.....	90
Tabel 4.4 Hasil pengujian waktu delay modul pintu dengan kode emergency.....	90

©UKDW

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar belakang

Ruang kelas merupakan suatu ruangan dalam bangunan kampus, berfungsi sebagai tempat untuk kegiatan tatap muka antara dosen dan mahasiswa dalam proses kegiatan belajar mengajar. Pada umumnya ruang kelas memiliki pintu untuk akses masuk ke dalam ruangan dan terdapat perangkat-perangkat yang mendukung kegiatan belajar mengajar. Fasilitas yang disediakan kampus dalam ruang kelas ialah perangkat alat-alat elektronik.

Di kampus Universitas Kristen Duta Wacana dalam melaksanakan kegiatan pembelajaran di ruang kelas dosen harus mengambil kunci terlebih dahulu di BIRO I. Hal ini terkadang menjadi merepotkan dosen untuk mengambil kunci dan presensi daftar hadir mahasiswa, karena beberapa ruang kelas jaraknya lebih dekat dari ruang dosen. Setelah dapat masuk ke dalam ruangan terkadang dosen masih perlu mempersiapkan untuk menyalakan perangkat-perangkat elektronik yang dibutuhkan secara manual.

Saat kegiatan perkuliahan akan berlangsung pertama perlu untuk mempersiapkan atau menyalakan perangkat elektronik, sehingga waktu kegiatan belajar mengajar menjadi berkurang sekitar 5 hingga 10 menit, menjadi kurang efektif waktu. Tidak hanya itu saat selesai pembelajaran dan meninggalkan ruang kelas terkadang kurangnya kesadaran dosen untuk mematikan perangkat-perangkat yang telah digunakan.

Teknologi *Internet of Things (IoT)* memungkinkan layanan canggih untuk menghubungkan perangkat-perangkat atau objek (*things*) bertukar informasi dan komunikasi. *IoT* dapat digunakan untuk membangun sistem otomatisasi yang membantu meringankan pekerjaan manusia dengan cara menghubungkan perangkat-perangkat dengan mikrokontroler. Perangkat-perangkat dalam ruang kelas dapat dihubungkan dengan mikrokontroler yang dapat otomatis menyala atau mati sesuai dengan jadwal yang telah ada dari BIRO I. Dengan otomatisasi memudahkan menyiapkan ruang kelas baik sebelum dan sesudah pembelajaran.

Dari permasalahan di atas muncul suatu ide membuat sistem kendali utilitas ruangan untuk membantu memberikan solusi menggunakan ruang kelas yang siap pakai, selain itu meningkatkan keamanan ruang kelas karena kunci pintu menggunakan kode digital yang diperbarui setiap hari. Pintu kelas hanya dapat dibuka dengan menggunakan kode PIN sesuai yang dikirim server. Sistem kendali terpusat adalah sistem yang bekerja untuk menyalakan atau mematikan perangkat-perangkat yang berada di ruang kelas secara otomatis berdasarkan jadwal penggunaan kelas untuk perkuliahan dari BIRO I.

Sistem ini memiliki beberapa fitur yaitu notifikasi dosen yaitu jadwal kelas sebelum dimulai berupa email yang dikirim oleh server, *generate* kode *emergency* untuk akses pintu semua ruang kelas, dan otomatis mati apabila penggunaan ruang melebihi batas waktu yang ditentukan. Sistem kendali ruangan terdiri dari beberapa bagian yaitu modul yaitu modul *power* komputer, modul *power* proyektor, modul *power* AC, modul *power* ON OFF lampu, modul solenoid pintu ruang. Sistem yang akan dibuat menggunakan *NodeMcu* ESP8266 sebagai mikrokontroler pengendali.

1.2. Rumusan masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah dijabarkan sebelumnya, yang menjadi fokus pada penelitian ini adalah penjadwalan otomatis perangkat-perangkat yang berada di ruang kelas dan akses pintu menggunakan *generate key* di kampus Universitas Kristen Duta Wacana. Masalah yang dirumuskan sebagai berikut:

1. Bagaimana desain modul perangkat keras sistem kendali terpusat yang akan dipasang pada perangkat-perangkat di ruang kelas Universitas Kristen Duta Wacana?
2. Bagaimana *input* jadwal kelas dari BIRO I sebagai sistem penjadwalan kendali terpusat?
3. Bagaimana merancang sistem kendali terpusat perangkat-perangkat yang ada di ruang kelas menggunakan protokol MQTT?

1.3. Batasan masalah

Batasan-batasan masalah pada penelitian ini untuk membatasi ruang lingkup adalah sebagai berikut:

1. Sistem kendali terpusat yang dibuat adalah berupa *prototype*, disesuaikan dengan setiap perangkat-perangkat di ruang kelas.
2. Sistem hanya dapat menyalakan dan mematikan alat-alat yang ada di ruang kelas sesuai dengan jadwal perkuliahan.
3. Perangkat-perangkat dalam ruang kelas yang dapat dikontrol adalah AC, komputer, lampu, proyektor, dan pintu.
4. Proyektor yang dapat dinyalakan dan dimatikan adalah bermerek *Acer*.
5. AC yang dapat dinyalakan dan dimatikan adalah bermerek *LG*.

1.4. Tujuan penelitian

Tujuan penelitian dalam pembuatan sistem ini adalah merancang dan membangun *prototype* sistem kendali terpusat otomatis sesuai dengan jadwal perkuliahan yang terdapat pada *database*.

1.5. Manfaat penelitian

Manfaat penelitian dalam pembuatan sistem ini adalah membantu memberikan solusi menyiapkan ruang kelas sebelum dan sesudah perkuliahan, dengan menggunakan kunci akses berupa kunci digital ruang kelas dapat digunakan siap pakai tanpa mengambil kunci fisik dan presensi dari BIRO I.

1.6. Metodologi penelitian

Dalam membuat penelitian ini, metode-metode yang akan dilakukan sebagai berikut:

1.6.1. Studi Pustaka

Penulis mengumpulkan beberapa artikel penelitian, jurnal, situs-situs berisi terkait dengan penelitian yang membahas tentang sistem pengaman pintu dengan *IoT*, implementasi *IoT* terhadap perangkat elektronik (ac, lampu), sistem *publish/subscribe* menggunakan protokol MQTT.

1.6.2. Pengumpulan Data

Penulis melakukan pengumpulan data dengan cara mengumpulkan informasi berkaitan dengan jadwal perkuliahan yang menggunakan ruang kelas, mengumpulkan daftar merek AC dan Proyektor yang digunakan di Universitas Kristen Duta Wacana dengan cara menyurvei kelas. Untuk mendapatkan data jadwal perkuliahan penulis meminta data jadwal pemakaian ruang kelas ke BIRO I (Biro Administrasi Akademik).

1.6.3. Perancangan Sistem

Sistem kendali berdasarkan jadwal akan dibangun dengan menggunakan basis *NodeMCU ESP8266*. Sistem kendali ini terdiri dari beberapa modul untuk menyalakan/mematikan yaitu lampu, komputer, proyektor, AC dan modul kunci pintu. Protokol MQTT sebagai media komunikasi antara *NodeMCU (subscribe)* dengan server (*publish*). Aplikasi desktop digunakan untuk mengelola data di *database* seperti tambah data baru, edit, *delete* dan lihat detail data. Server bertugas untuk melakukan cek ke *database MySQL* bila terdapat jadwal kelas perkuliahan server akan membuat *random key* sebagai kode akses pintu masuk dikirim ke pengguna melalui email.

1.6.4. Evaluasi Sistem

Penulis melakukan evaluasi sistem untuk pengembangan selanjutnya. Evaluasi yang dilakukan adalah menguji kerja sistem, *error rate* yang terjadi, waktu *delay* kerja sistem.

1.6.5. Penarikan Kesimpulan

Setelah didapat data dari tahap evaluasi penulis memberi kesimpulan mengenai kerja sistem kendali utilitas ruangan yang dapat digunakan sebagai bahan untuk perbaikan sistem dan penelitian selanjutnya.

1.7. Sistematika Penulisan

Penulisan penelitian ini terdiri dari 5 bab, yaitu Bab 1 Pendahuluan, Bab 2 Tinjauan Pustaka dan Landasan Teori, Bab 3 Analisis dan Perancangan Sistem, Bab 4 Hasil dan Pembahasan, dan Bab 5 Kesimpulan dan Saran.

Bab 1 berisi Pendahuluan penelitian yang akan dilakukan. Meliputi latar belakang pembuatan sistem kendali utilitas ruangan, rumusan masalah, batasan masalah yang menjadi batas penelitian ini, tujuan penelitian, metodologi penelitian yang membahas mengenai metode dilakukan dalam penelitian, dan sistematika penulisan penelitian.

Bab 2 berisi tinjauan pustaka dan landasan teori yang dibutuhkan untuk mendukung penelitian ini. Tinjauan pustaka berisi penelitian-penelitian sebelumnya yang telah ada dan berkaitan dengan topik penelitian ini, tinjauan pustaka ialah sebagai referensi untuk mendukung penelitian ini. Landasan teori ialah berisi teori-teori yang berkaitan dengan penelitian ini seperti definisi, konsep, atau cara kerja suatu sistem.

Bab 3 berisi analisis dan perancangan sistem yang akan dibuat dalam penelitian. Perancangan sistem ialah mengenai alur kerja sistem, perancangan arsitektur sistem, dan kebutuhan alat-alat dalam penelitian untuk membangun sistem.

Bab 4 berisi hasil dan pembahasan penelitian. Hasil ialah berisi pengujian implementasi sistem kendali utilitas ruangan berdasarkan jadwal yang telah dibuat. Pembahasan hasil dari pembuatan sistem yang dibuat berdasarkan perancangan sistem pada bab sebelumnya.

Bab 5 berisi kesimpulan dan saran setelah dilakukan penelitian ini. Kesimpulan berupa secara keseluruhan hasil dari penelitian. Saran merupakan langkah-langkah yang dapat dilakukan untuk mengembangkan sistem ini atau sebagai penelitian selanjutnya.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pembuatan sistem kendali yang telah dilakukan dapat disimpulkan desain *prototype* modul disesuaikan dengan perangkat-perangkat yang ada di ruang kelas (modul ac, proyektor, lampu, komputer, dan pintu). Modul-modul yang telah diimplementasikan ke perangkat berjalan dengan baik. Modul pintu untuk menginput PIN dari pengguna memicu modul lain yaitu menyalakan perangkat ketika modul mendeteksi inputan PIN benar. Modul dapat menyalakan atau mematikan perangkat sesuai dengan perintah yang diterima (*message*) dari broker.

Input jadwal sebagai penjadwalan sistem kendali terpusat secara otomatis dilakukan dengan cara data jadwal kuliah diinputkan ke *database* sistem menggunakan aplikasi desktop. Melalui aplikasi desktop petugas dapat mengelola data sistem penjadwalan yaitu menambah, edit, atau *delete* jadwal, dosen, ruang, dan modul. Aplikasi desktop berhasil menambah, mengubah, menghapus, dan menampilkan data dari *database* sistem.

Implementasi protokol MQTT menggunakan *broker mosquitto* sebagai jembatan komunikasi pengiriman pesan. Pengirim pesan dari *client publisher* ke *client subscriber* bekerja dengan baik sesuai dengan modul yang dituju yaitu masing-masing topik yang di *subscribe* modul. Rata-rata waktu *delay* modul-modul relatif singkat ketika menerima pesan dari *broker*. Data pesan oleh *broker* dikirim kembali ke *subscriber* sesuai dengan data diterima *broker*. Penggunaan protokol MQTT, *mosquitto* sebagai perantara mengirim pesan antara *client publisher* dengan *client subscriber* cocok untuk membangun server kendali ini.

Dari uji coba yang dilakukan, dapat disimpulkan bahwa sistem berhasil dibangun dengan tingkat keberhasilan 100%. Sistem bekerja dengan baik dan berjalan sesuai dengan alur kerja sistem. Modul dapat menyalakan dan mematikan perangkat. Server dapat melakukan cek jadwal ke *database*, mengirim *message* ke *broker*, dan mengirim email ke pengguna. Adanya pembuatan *prototype* sistem kendali utilitas ruangan diharapkan memberikan solusi menggunakan ruang kelas

yang siap pakai dan perangkat-perangkat dibutuhkan akan menyala secara otomatis sesuai jadwal perkuliahan.

Beberapa kekurangan yang terdapat pada sistem kendali utilitas ruangan antara lain:

1. Aplikasi desktop admin memiliki *error handling* sederhana, dimungkinkan terjadinya duplikasi data.
2. Ketika terjadi pemadaman listrik pintu ruang akan mengunci saat tidak ada tegangan dan tidak dapat dibuka baik menggunakan kode akses maupun kode *emergency*
3. Sistem tidak dapat mendeteksi status perangkat elektronik yang ada di ruang kelas secara *realtime*.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan yaitu membangun sistem kendali utilitas ruangan ada beberapa saran untuk mengembangkan sistem berguna bagi penelitian selanjutnya antara lain:

1. Menambahkan *error handling* pada aplikasi desktop agar tidak terjadi duplikasi data
2. Menambahkan fitur-fitur pada aplikasi desktop seperti pemesanan ruang kelas yang dapat dijadwalkan atau digunakan sebelum hari penggunaan ruangan.
3. Menambahkan fitur pengingat beberapa menit lebih awal sebelum server mematikan modul-modul yang ada di ruang apabila melebihi batas waktu penggunaan ruang telah ditentukan.
4. Menambahkan modul injeksi daya pada modul pintu agar saat terjadi pemadaman listrik pintu dapat dibuka.
5. Implementasi sistem kendali secara langsung, memasang modul-modul pada perangkat yang ada di ruang kelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Arafat. (2016). SISTEM PENGAMANAN PINTU RUMAH BERBASIS Internet Of Things (IoT) Dengan ESP8266. *Technologia*, 262-268.
- Artono, B., & Putra , R. G. (2017). PENERAPAN INTERNET OF THINGS (IOT) UNTUK KONTROL LAMPU MENGGUNAKAN ARDUINO BERBASIS WEB. *Jurnal Teknologi Informatika dan Terapan*, 9-16.
- Budioko, T. (2016). SISTEM MONITORING SUHU JARAK JAUH BERBASIS INTERNET OF THINGS MENGGUNAKAN PROTOKOL MQTT. *Seminar Riset Teknologi Informasi (SRITI)*, 353-358.
- Junaidi, A. (2015). INTERNET OF THINGS, SEJARAH, TEKNOLOGI DAN PENERAPANNYA : REVIEW. *Jurnal Ilmiah Teknologi Informasi Terapan*, 62-66.
- Kuncoro, L., & Lukito, Y. (2017). Implementation of Air Conditioning Control System Using REST Protocol Based on NodeMCU ESP8266. *International Conference on Smart Cities, Automation & Intelligent Computing Systems*, 126-130.
- Ratnasari, T., & Senen, A. (2017). PERANCANGAN PROTOTIPE ALAT UKUR ARUS LISTRIK AC DAN DC BERBASIS MIKROKONTROLER ARDUINO DENGAN SENSOR ARUS ACS-712 30 AMPERE. *Jurnal Sutet*, 28-33.
- Tarigan, S. O., Sitepu, H. I., & Hutagalung, M. (2014). Pengukuran Kinerja Sistem Publish/ Subscribe Menggunakan Protokol MQTT (Message Queuing Temetry Transport). *Jurnal Telematika*, 26-30.
- Wilianto, & Kurniawa, A. (2018). SEJARAH, CARA KERJA DAN MANFAAT INTERNET OF THINGS. *JURNAL MATRIX*, 36-41.