

**SKRIPSI**

**RANCANG BANGUN SISTEM PRESENSI OTOMATIS**

**MENGGUNAKAN *RADIO FREQUENCY IDENTIFICATION* (RFID)**

**BERBASIS *INTERNET OF THINGS* (IoT) DENGAN METODE**

***PROTOTYPING* DAN *USABILITY TESTING***

**(Studi Kasus: Laboratorium Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga)**

Diajukan kepada Fakultas Sains dan Teknologi  
Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta  
Untuk memenuhi persyaratan memperoleh gelar Sarjana Teknik (S. T)



Nama Lengkap : Maulida Taqwa Amarullah

NIM : 20106060040

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

**PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI**

**FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI**

**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA**

**YOGYAKARTA**

**2024**

# LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI



KEMENTERIAN AGAMA  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN KALIJAGA  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
Jl. Marsda Adisucipto Telp. (0274) 540971 Fax. (0274) 519739 Yogyakarta 55281

## PENGESAHAN TUGAS AKHIR

Nomor : B-842/Un.02/DST/PP.00.9/06/2024

Tugas Akhir dengan judul : Rancang Bangun Sistem Presensi Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Internet Of Things (IoT) dengan Metode Prototyping dan Usability Testing (Studi Kasus: Laboratorium Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga)

yang dipersiapkan dan disusun oleh:

Nama : MAULIDA TAQWA AMARULLAH  
Nomor Induk Mahasiswa : 20106060040  
Telah diujikan pada : Kamis, 30 Mei 2024  
Nilai ujian Tugas Akhir : A

dinyatakan telah diterima oleh Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta

### TIM UJIAN TUGAS AKHIR



Ketua Sidang

Ir. Khusna Dwijayanti, ST., M.Eng., Ph.D, ASEAN Eng.  
SIGNED

Valid ID: 665ef10cb31d0



Penguji I

Dr. Ir. Ira Setyaningsih, S.T., M.Sc, IPM,  
ASEAN Eng.  
SIGNED

Valid ID: 665ea2235dad8



Penguji II

Ir. Titi Sari, S.T., M.Sc., IPM.  
SIGNED

Valid ID: 665e844b47318



Yogyakarta, 30 Mei 2024  
UIN Sunan Kalijaga  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

Prof. Dr. Dra. Hj. Khurul Wardati, M.Si.  
SIGNED

Valid ID: 665fd5703a093

## LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI

### SURAT PERSETUJUAN SKRIPSI/TUGAS AKHIR

Hal : Surat Persetujuan Skripsi/Tugas Akhir

Lamp : -

Yth. Dekan Fakultas Sains dan Teknologi

UIN Sunan Kalijaga

Di Yogyakarta

*Assalamu'alaikum wr. wb.*

Setelah membaca, meneliti, memberikan petunjuk dan mengoreksi serta mengadakan perbaikan seperlunya maka kami selaku pembimbing berpendapat bahwa skripsi saudara:

Nama : Maulida Taqwa Amarullah

NIM : 20106060040

Judul Skripsi : "Rancang Bangun Sistem Presensi Otomatis Menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Metode *Prototyping* dan *Usability Testing* (Studi Kasus: Laboratorium Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga)"

Sudah dapat diajukan kembali kepada Program Studi Teknik Industri Fakultas Sains dan Teknologi UIN Sunan Kalijaga Yogyakarta sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Strata Satu dalam Program Studi Teknik Industri.

Dengan ini kami mengharapkan agar skripsi/tugas akhir saudara tersebut di atas dapat segera dimunaqosyahkan. Atas perhatiannya kami ucapkan terima kasih.

*Wassalamu'alaikum wr. wb.*

Yogyakarta, 21 Mei 2024  
Dosen Pembimbing Skripsi,



**Ir. Khusna Dwijavanti, S.T., M.Eng.,**  
**Ph.D. ASEAN Eng.**  
NIP . 19851212 201903 2 018

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

### SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Maulida Taqwa Amarullah

NIM : 20106060040

Program Studi : Teknik Industri

Fakultas : Sains dan Teknologi

Menyatakan dengan sesungguhnya dan sejujurnya bahwa skripsi saya yang berjudul: **“Rancang Bangun Sistem Presensi Otomatis Menggunakan Radio Frequency Identification (RFID) Berbasis Internet of Things (IoT) dengan Metode Prototyping dan Usability Testing (Studi Kasus: Laboratorium Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga)”** adalah hasil karya pribadi yang tidak mengandung plagiarisme dan berisi materi yang dipublikasikan atau ditulis orang lain, kecuali bagian-bagian tertentu yang penulis ambil sebagian dengan tata cara yang dibenarkan secara ilmiah.

Jika terbukti pernyataan ini tidak benar, maka penulis siap mempertanggungjawabkan sesuai hukum yang berlaku.

Yogyakarta, 21 Mei 2024  
Yang menyatakan,



Maulida Taqwa Amarullah  
20106060040

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## MOTTO

“Sesungguhnya sesudah kesulitan ada kemudahan.”

(QS. Al-Insyirah: 5-6)

Allah menjanjikan bahwasannya pada setiap kita mengalami kesulitan, pasti akan ada kemudahan. Ayat tersebut memberikan inspirasi dan semangat juang yang tinggi bagi penulis agar tetap optimis dalam menghadapi tantangan kehidupan.



STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

## HALAMAN PERSEMBAHAN

### *Bismillahirrahmanirrahiim*

Puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT atas segala rahmat dan karunia-Nya yang Maha Pengasih Lagi Maha Penyayang sehingga saya diberikan petunjuk, jalan yang lurus, dan kelancaran dalam menuntaskan tugas akhir. Dengan rasa cinta yang tulus dan hormat, skripsi ini disusun sebagai tanda penghormatan kepada keluarga tercinta dan terkasih, Ibu saya Ani Feriyanti, Bapak saya Beni Sugiri, Eyang saya H. Abdullah Karsono dan Hj. Khusnul Khotimah, serta adik-adik yang sangat saya sayangi Muhammad Ihrom Firjatillah dan Zana Chobita Arethusia yang telah selalu *men-support* peneliti dalam segala hal. Tidak lupa juga rekan-rekan sejawat terkhusus keluarga besar Gletser, Teknik Industri 2020 yang selama masa studi ini telah banyak membantu dalam segala urusan perkuliahan.

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA


## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, segala puji syukur penulis panjatkan atas kehadiran Allah karena berkat karunia dan hidayah-Nya tugas akhir dengan judul “Rancang Bangun Sistem Presensi Otomatis Menggunakan *Radio Frequency Identification* (RFID) Berbasis *Internet of Things* (IoT) dengan Metode *Prototyping* dan *Usability Testing*” dapat diselesaikan dengan tepat pada waktunya tanpa adanya suatu kendala apapun yang berarti. Salawat serta salam tetap tercurahkan kepada suri taulan kita Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun kita menuju zaman yang penuh dengan keilmuan, serta yang akan kita nantikan syafaatnya kelak di hari akhir nanti. Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, pengarahan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, penulis ingin menyampaikan rasa terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Orang tua dan keluarga penulis atas dukungan dan doa yang selalu dipanjatkan sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir dengan baik.
2. Ibu Ir. Khusna Dwijayanti, S.T., M.Eng., Ph.D, ASEAN Eng. selaku dosen pembimbing tugas akhir yang senantiasa membimbing dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam penelitian tugas peneliti.
3. Bapak Dr. Ir. Yandra Rahadian Perdana, S.T., M.T. selaku Kepala Program Studi Teknik Industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta.
4. Seluruh Dosen Teknik Industri UIN Sunan Kalijaga yang telah memberikan ilmu yang bermanfaat sehingga peneliti dapat menyelesaikan tugas akhir ini.
5. Seluruh pihak yang telah membantu dalam kelancaran penelitian dan penulisan skripsi hingga penyelesaian tugas akhir ini.
6. Intan Dwi Kristanti yang selalu men-*support* dalam kondisi apapun.

7. Teman-teman Gletser Teknik Industri angkatan 2020 yang selalu menemani peneliti mulai dari awal studi hingga penyelesaian tugas akhir ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat berbagai kekurangan dan kesalahan dalam penulisan dan penyusunan laporan tugas akhir ini, maka dari itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang membangun serta membantu memperbaiki kekurangan penyusunan laporan ini. Penulis berharap dengan adanya penyusunan laporan tugas akhir ini dapat digunakan sebagaimana mestinya dan bermanfaat bagi para pembaca.



Yogyakarta, 21 Mei 2024

Maulida Taqwa Amarullah

STATE ISLAMIC UNIVERSITY  
SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA



## DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI .....	ii
LEMBAR PERSETUJUAN SKRIPSI.....	iii
SURAT PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	iv
MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
KATA PENGANTAR .....	vii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR TABEL.....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
ABSTRAK .....	xvii
ABSTRACT.....	xviii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	6
1.3 Tujuan Penelitian.....	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Penelitian .....	8
1.6 Sistematika Penulisan.....	9

BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	11
2.1    Penelitian Terdahulu.....	11
2.2    Landasan Teori .....	14
2.2.1    Otomasi .....	14
2.2.2 <i>Internet of Things</i> .....	15
2.2.3 <i>Prototyping</i> .....	16
2.2.4 <i>Quality Function Deployment</i> .....	19
2.2.5 <i>Black Box Testing</i> .....	22
2.2.6    Metode <i>Usability Testing</i> .....	22
2.2.7 <i>System Usability Scale</i> .....	24
2.2.8    Node MCU .....	28
2.2.9    Sensor Radio-Frequency Identification (RFID).....	29
2.2.10    Ergonomi.....	30
2.2.11    Antropometri .....	31
BAB III METODE PENELITIAN.....	33
3.1    Objek Penelitian .....	33
3.2    Metode Pengumpulan Data .....	33
3.3    Populasi dan Sampel Penelitian .....	38
3.4    Uji Validitas .....	39
3.5    Uji Reliabilitas.....	41
3.6    Variabel Penelitian .....	42

3.7	Model Analisis .....	43
3.8	Diagram Use Case .....	46
3.9	Diagram Blok Rancangan Produk .....	47
3.10	Diagram Alir Penelitian .....	50
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN .....		53
4.1	Pengumpulan Data .....	53
4.1.1	Data Atribut Pendahuluan .....	54
4.2	Pengujian Data .....	56
4.2.1	Uji Validitas .....	56
4.2.2	Uji Reliabilitas .....	57
4.3	Analisis Kebutuhan .....	59
4.3.1	Kebutuhan Pengguna .....	60
4.3.2	Rancangan Spesifikasi Teknis .....	61
4.3.3	Kebutuhan <i>Software</i> .....	64
4.3.4	Kebutuhan <i>Hardware</i> .....	65
4.4	Perancangan <i>Prototype</i> .....	65
4.4.1	Diagram Blok Perancangan <i>Prototype</i> .....	66
4.4.2	Perancangan Alur Kerja Sistem pada <i>Prototype</i> .....	67
4.4.3	Perancangan Fitur <i>Prototype</i> .....	68
4.4.4	Perancangan <i>Input</i> dan <i>Output</i> .....	69
4.5	Bangun <i>Prototype</i> .....	70

4.5.1	Pembuatan Web API.....	70
4.5.2	Pengujian Web API.....	78
4.5.3	Pembuatan Desain dan Perakitan <i>Hardware</i> .....	80
4.5.4	Pembuatan Program pada NodeMCU .....	84
4.5.5	Pengujian Sistem <i>Prototype</i> .....	88
4.5.6	Pembuatan CRUD Dashboard pada Database .....	95
4.6	Evaluasi Pengguna .....	96
4.7	Perbaikan Sistem .....	100
4.8	Implementasi Produk.....	103
4.9	Penerapan Ergonomi & Antropometri.....	104
4.10	Usability Testing.....	107
4.11	Implikasi Manajerial .....	111
4.12	Hasil Penerapan Sistem .....	112
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....		113
5.1	Kesimpulan.....	113
5.2	Saran.....	115
DAFTAR PUSTAKA .....		116
LAMPIRAN.....		L-1

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Matriks House of Quality .....	21
Gambar 2.2. Skala Interpretasi Hasil Skor SUS .....	25
Gambar 2.3. Grafik Kurva Sauro .....	26
Gambar 3.1. Use Case Diagram Sistem Presensi Otomatis .....	46
Gambar 3.2. Diagram Blok Perancangan Sistem Presensi Praktikum Otomatis ..	48
Gambar 3.3. Desain Tata Letak Sirkuit Terpadu (DTLST) Sistem Presensi Praktikum Otomatis .....	49
Gambar 3.4 Diagram Alir Penelitian .....	50
Gambar 4.1. House of Quality Rancangan Sistem.....	63
Gambar 4.2. Diagram Blok Perancangan Prototype .....	66
Gambar 4.3. Alur Kerja Sistem pada Prototype.....	67
Gambar 4.4. Pengaturan Awal XAMPP .....	71
Gambar 4.5. Tampilan PhpMyAdmin.....	72
Gambar 4.6. Direktori Folder Webapi .....	74
Gambar 4.7. Hasil Pengujian Web API Invalid .....	79
Gambar 4.8. Hasil Pengujian Web API Valid S .....	80
Gambar 4.9. Skematik Desain Sirkuit Sistem S.....	81
Gambar 4.10. Hasil Perakitan Prototype Hardware .....	84
Gambar 4.11. Tampilan Awal Sistem .....	89
Gambar 4.12. Tampilan Sistem Ready to Scan.....	90
Gambar 4.13. Tampilan Awal Localhost .....	91
Gambar 4.14. Tap Kartu Invalid .....	92
Gambar 4.15. Pendaftaran Kartu pada Database .....	92

Gambar 4.16. Presensi Masuk.....	93
Gambar 4.17. Presensi Keluar.....	94
Gambar 4.18. Data Status Presensi .....	95
Gambar 4. 19. Tampilan Dashboard Database.....	96
Gambar 4.20. Skematik Desain Sirkuit Setelah Perbaikan .....	100
Gambar 4.21. Atribut pada Tabel Data Mahasiswa .....	101
Gambar 4.22. Pengkodean Ekspor File Excel.....	102
Gambar 4.23. Hasil Ekspor File Excel.....	103
Gambar 4.24. Hasil Akhir Sistem Presensi Otomatis .....	104

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1. Penelitian Terdahulu .....	11
Tabel 2.2. Interpretasi Hasil Skor SUS .....	26
Tabel 4.1. Data Atribut Pendahuluan .....	55
Tabel 4.2. Hasil Uji Validitas Data .....	57
Tabel 4.3. Hasil Uji Reliabilitas .....	58
Tabel 4. 4 Hasil Uji Reliabilitas per Aspek.....	58
Tabel 4.5. Kebutuhan Pengguna .....	60
Tabel 4.6. Pendefinisian Atribut Customer Requierement .....	62
Tabel 4.7. Kebutuhan Software.....	64
Tabel 4.8. Kebutuhan Hardware .....	65
Tabel 4.9. Perancangan Input dan Output.....	70
Tabel 4.10. Pengkodean Database SQL.....	73
Tabel 4.11. Pengkodean Database PHP .....	75
Tabel 4.12. Pengkodean Sistematika Penyimpanan Data .....	76
Tabel 4.13. Pengkodean Pengoleksi Data (createData) .....	78
Tabel 4.14. Komponen Perakitan Hardware .....	82
Tabel 4.15. Pengkodean NodeMCU .....	85
Tabel 4.16. Black Box Testing pada Sistem .....	97
Tabel 4.17. Evaluasi Pengguna Terhadap Prototype Sistem.....	99
Tabel 4.18. Dimensi Antropometri untuk Sistem .....	106
Tabel 4.19. Kuesioner System Usability Scale .....	107
Tabel 4.20. Hasil Kuesioner System Usability Scale.....	108
Tabel 4.21. Perbandingan Waktu pada Sistem .....	112

## DAFTAR LAMPIRAN

### Lampiran 1: Pengumpulan Data

1.1. Hasil Wawancara Penelitian .....	L-1
1.2. Kuesioner Penelitian .....	L-12
1.3. Hasil Kuesioner Penelitian.....	L-15

### Lampiran 2: Pengujian Data

2.1. Uji Validitas SPSS .....	L-19
2.2. Uji Reliabilitas Keseluruhan Atribut Kuesioner pada SPSS.....	L-20
2.3. Perhitungan Manual Uji Validitas.....	L-20
2.4. Perhitungan Manual Uji Reliabilitas.....	L-20
2.5. Uji Reliabilitas Atribut Kuesioner <i>Performance</i> .....	L-21
2.6. Uji Reliabilitas Atribut Kuesioner <i>Information and Data</i> .....	L-21
2.7. Uji Reliabilitas Atribut Kuesioner <i>Control and Security</i> .....	L-21
2.8. Uji Reliabilitas Atribut Kuesioner <i>Efficiency</i> .....	L-21
2.9. Uji Reliabilitas Atribut Kuesioner <i>Economics</i> .....	L-21

### Lampiran 3: Dokumentasi

3.1. Dokumentasi Wawancara Kebutuhan Pengguna .....	L-22
3.2. Dokumentasi Evaluasi Pengguna.....	L-24

### Lampiran 4: Quality Function Deployment

4.1. Relationship Matrix QFD.....	L-27
-----------------------------------	------



## ABSTRAK

Revolusi industri 4.0 juga biasa dikenal dengan *cyber physical system* (CPS) memfokuskan pada otomatisasi dalam aktivitas pekerjaan konvensional dan kolaborasinya dengan teknologi siber sebagai dasar penggabungan teknologi informasi dan komunikasi di dalam bidang industri. Teknologi mendasar dalam revolusi industri 4.0 di antaranya adalah *Internet of Things* (IoT) yang merupakan suatu konsep untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet secara berkelanjutan. Sistem presensi dan rekapitulasi secara manual yang sedang berjalan pada rangkaian kegiatan praktikum di laboratorium terpadu teknik industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta merupakan kegiatan yang tidak efektif dan efisien serta memungkinkan terjadinya kesalahan dalam pengintputan (*human error*). Atas dasar kekurangan sistem manual tersebut peneliti bermaksud untuk merancang sistem presensi praktikum otomatis menggunakan sensor *radio frequency identification* (RFID) berbasis *Internet of Things* (IoT). Rancang bangun sistem tersebut menggunakan metode *prototyping* yang memungkinkan dasar dari perancangan sistem disesuaikan dengan keinginan dan kebutuhan pengguna, selain itu tahap proses perancangan juga dilakukan berulang kali sampai pengguna merasa bahwa sistem tersebut dapat memenuhi kebutuhannya. Selain itu, terdapat juga pendekatan *quality function deployment* yang berguna untuk menerjemahkan keinginan pengguna menjadi spesifikasi teknis komponen dalam sistem. Serta pendekatan ergonomi antropometri sebagai dasar untuk peletakan sistem sehingga pengguna merasa aman dan nyaman dalam menggunakannya. Pengukuran indikator kepuasan pengguna dihitung menggunakan *system usability scale* (SUS) dimana pengguna melakukan uji coba (*usability testing*) terhadap sistem tersebut dan menilainya sesuai dengan pertanyaan yang diajukan. Hasil dari SUS dapat diketahui kepuasan pengguna terhadap sistem. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa penilaian pengguna terhadap sistem dengan kuesioner SUS didapatkan nilai skor SUS sebesar 83,5 sehingga diinterpretasikan bahwa sistem tersebut memiliki *grade A*, nilai adjektif *excellent*, tingkat penerimaan yang baik “*acceptable*”, dan termasuk ke dalam kelas *promoter*. Serta terdapat dalam *percentil range* 90-95%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem presensi otomatis yang telah diimplementasikan dapat diterima dengan baik oleh pengguna, serta memiliki tingkat daya guna baik yang dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan pengguna.

**Kata Kunci:** *Internet of Things*, Otomatisasi, *Prototyping*, *Usability Testing*, *System Usability Scale*, *Quality Function Deployment*, Ergonomi, Antropometri.

## ABSTRACT

The industrial revolution 4.0, also known as cyber physical system (CPS), focuses on automation in conventional work activities and collaboration with cyber technology as the basis for combining information and communication technology in the industrial sector. The fundamental technology in the industrial revolution 4.0 includes the Internet of Things (IoT), which is a concept for expanding the benefits of internet connectivity in a sustainable manner. The manual presence and recapitulation system that is currently running in a series of practicum activities in the industrial engineering integrated laboratory at Sunan Kalijaga State Islamic University, Yogyakarta, is an activity that is ineffective and inefficient and allows errors in input (human error). Based on the shortcomings of the manual system, the researcher intends to design an automatic practicum attendance system using Internet of Things (IoT) based radio frequency identification (RFID) sensors. The system design uses a prototyping method which allows the basis of the system design to be adjusted to the user's desires and needs. In addition, the design process stages are also carried out repeatedly until the user feels that the system can meet their needs. Apart from that, there is also a quality function deployment approach which is useful for translating user desires into technical specifications for components in the system. As well as an anthropometric ergonomics approach as a basis for placing the system so that users feel safe and comfortable when using it. The measurement of user satisfaction indicators is calculated using the system usability scale (SUS) where users carry out usability testing of the system and assess it according to the questions asked. The results of SUS can show user satisfaction with the system. The results of this research show that the user's assessment of the system with the SUS questionnaire obtained a SUS score of 83.5 so that it was interpreted that the system had grade A, an adjective value of excellent, a good acceptance level of "acceptable", and was included in the promoter class. And it is in the 90-95% percentile range. This shows that the automated attendance system that has been implemented can be well received by users, and has a good level of usability that can meet the needs and desires of users.

**Keyword:** Internet of Things, Automation, Prototyping, Usability Testing, System Usability Scale, Quality Function Deployment, Ergonomics, Anthropometrics.

SUNAN KALIJAGA  
YOGYAKARTA

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Pada era modernisasi ini teknologi sedang berkembang dengan pesatnya. Dampak dari perkembangan teknologi cenderung berpengaruh baik terhadap produktivitas manusia karena dapat mempermudah aktivitas baik di bidang perkantoran, perumahan, pendidikan, usaha, dan industri. Bersamaan dengan hal tersebut dunia industri juga sudah memasuki tahap otomatisasi dimana suatu aktivitas yang masih dikerjakan secara manual sudah digantikan oleh mesin atau sistem sehingga dapat meringankan aktivitas pekerjaan atau proses produksi, tahap inilah yang dikenal dengan industri 4.0 (Aji, 2022).

Revolusi industri 4.0 menjadi pemicu perubahan dari semua sektor khususnya bidang industri. Peran manusia menjadi berkurang dalam melakukan pekerjaan, namun menjadikannya menjadi lebih berpengetahuan luas baik dalam menemukan inovasi maupun *problem solving*. Selain itu mesin, teknologi, dan sistem akan beralih fungsi sebagai pekerja secara berkelanjutan (Mantik, 2022). Revolusi industri 4.0 juga biasa dikenal dengan *cyber physical system* (CPS) memfokuskan pada otomatisasi dalam aktivitas pekerjaan konvensional dan kolaborasinya dengan teknologi siber sebagai dasar penggabungan teknologi informasi dan komunikasi di dalam bidang industri. Teknologi mendasar dalam revolusi industri 4.0 di antaranya adalah *Internet of Things* (IoT) yang merupakan suatu konsep untuk memperluas manfaat dari konektivitas internet secara berkelanjutan (Awaludin & Amelia, 2022). Penerapan IoT akan menjadikan CPS dapat saling berkomunikasi dan bekerjasama secara *realtime* termasuk dengan manusia. *Internet of Services* (IoS)

merupakan keseluruhan dari layanan yang dihadirkan oleh IoT yang dapat dimanfaatkan oleh semua pemangku kepentingan untuk memperoleh tujuan tertentu baik secara internal maupun antar organisasi. Sehingga revolusi industri 4.0 dapat diartikan sebagai era industri dimana entitas yang terdapat di dalamnya dapat saling berkomunikasi secara *realtime* secara universal dengan berlandaskan pemanfaatan teknologi dalam CPS dan internet untuk mencapai tujuan yaitu terciptanya inovasi ataupun optimasi nilai yang sudah terdapat di setiap proses dalam industri (Prasetyo & Sutopo, 2018).

IoT dapat didefinisikan sebagai infrastruktur global yang menyediakan layanan tingkat lanjut dan mengoneksikan beberapa perangkat yang saling terhubung melalui internet, sehingga memungkinkan adanya pertukaran data antar perangkat (Granell *et al.*, 2020). IoT menjadi perhatian utama dalam perkembangan teknologi dan industri karena permintaan akan *smart devices* meningkat drastis dalam kehidupan sehari-hari (Najib *et al.*, 2021). Tren IoT menjadi topik yang hangat untuk diperbincangkan karena penerapannya dapat meningkatkan efisiensi dan kemudahan bagi pekerjaan manusia serta sangat relevan untuk diterapkan dalam berbagai bidang, salah satunya dalam pengembangan sistem keamanan dan manajemen akses. Penting bagi pengguna untuk memiliki akses yang aman dan nyaman di dalam lingkungan yang modern seperti di perkantoran, pusat pendidikan, rumah sakit, dan berbagai fasilitas lainnya. Selain itu, pengelolaan presensi karyawan, mahasiswa, atau anggota dengan akurat menjadi tantangan tersendiri untuk dikembangkan dalam suatu sistem cerdas IoT (Sidauruk, 2023).

Bidang lain yang memiliki kesinambungan dengan bidang keamanan dan manajemen akses untuk diterapkan teknologi IoT yaitu bidang perkantoran.

Penerapan IoT pada bidang perkantoran disebut *smart office*. *Smart office* dapat diintegrasikan dengan aspek ergonomi yang bertujuan untuk meningkatkan efisiensi energi dan mengurangi polusi dengan cara optimalisasi penggunaan energi. *Smart office* dapat memberikan peningkatan kualitas kerja melalui peningkatan komunikasi antar pekerja. Kualitas lingkungan dan kerja yang baik membuat peningkatan ergonomis pada tempat kerja, baik dari segi aspek ergonomi fisik atau kognitif (Wibowo & Kosasih, 2021).

Laboratorium berperan penting dalam kegiatan pendidikan baik di lingkup sekolah maupun universitas. Salah satu hal terpenting adalah pemanfaatan laboratorium sebagai tempat untuk melakukan kegiatan perkuliahan, penelitian, dan praktikum. Sebagai contoh beberapa laboratorium yang terdapat dalam program studi teknik industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta yang digunakan untuk kegiatan tersebut. Pada kegiatan praktikum memungkinkan mahasiswa untuk menghadiri dan mengikuti serangkaian kegiatan praktikum dalam laboratorium. Tentunya ada syarat yang harus ditaati dan dipenuhi oleh mahasiswa yang mana apabila syarat tersebut tidak terpenuhi maka mahasiswa terkait tidak dapat mengikuti kegiatan praktikum, salah satunya adalah wajib membawa kartu presensi praktikum sebagai tanda bukti kehadiran. Hasil rekapitulasi kehadiran mahasiswa nantinya akan disimpan ke dalam basis data dan diperhitungkan kelayakan mahasiswa tersebut untuk mengikuti ujian akhir semester (UAS) dalam bentuk tugas besar dan responsi, serta akan diserahkan kepada dosen pengampu sebagai dasar untuk penilaian akhir kepada mahasiswa. Pada kenyataannya terkadang rangkaian kegiatan praktikum tidak berjalan sesuai dengan ketentuan yang telah disepakati, sehingga memunculkan adanya miskomunikasi antara

mahasiswa dengan asisten. Proses rekapitulasi yang dilakukan oleh asisten laboratorium dan praktikum secara manual merupakan kegiatan yang tidak efektif dan efisien serta memungkinkan terjadinya kesalahan dalam penginputan (*human error*).

Sistem presensi dan rekapitulasi secara manual yang sedang berjalan pada rangkaian kegiatan praktikum di laboratorium terpadu teknik industri Universitas Islam Negeri Sunan Kalijaga Yogyakarta mengakibatkan beban kerja yang tinggi terhadap para asisten praktikum. Hal ini disebabkan karena asisten melakukan verifikasi presensi kartu praktikum dan menjelaskan materi terkait dengan praktikum pada waktu yang bersamaan, sehingga fokus asisten menjadi terbagi dan kegiatan praktikum menjadi tidak optimal. Apabila ingin memberi toleransi waktu untuk melakukan verifikasi presensi pada kartu praktikum, maka akan menimbulkan inefisiensi waktu dan *work load* yang bertambah. *Overload* pekerjaan yang dialami oleh asisten memungkinkan akan menimbulkan kesalahan kerja dalam proses penginputan data ke dalam *database* (*human error*). Maka dari itu, diperlukan pendekatan ergonomi untuk mengarahkan perancangan sistem presensi praktikum dengan mempertimbangkan keterbatasan dan sifat manusia. Ergonomi dapat meningkatkan nilai kualitas keamanan, kemudahan pemakaian, kepuasan kerja, dan kualitas hidup. Selain itu, tujuan dari penerapan ergonomi dalam perancangan sistem presensi praktikum ini adalah untuk meningkatkan produktivitas dan performansi (Amalia *et al.*, 2023).

Atas dasar kekurangan sistem presensi praktikum yang menggunakan kartu dan verifikasi secara manual oleh asisten maka peneliti bermaksud untuk memberikan solusi dengan merancang sistem presensi otomatis menggunakan sensor *radio*

*frequency identification* (RFID) berbasis IoT. Integrasi antara teknologi IoT dan RFID menggunakan mikrokontroler jenis NodeMCU Uno memungkinkan sistem presensi menjadi lebih cerdas, efektif, dan efisien, serta meminimalkan *human error*. Melalui sistem berbasis IoT yang memanfaatkan RFID tag yang tertanam di dalam kartu tanda mahasiswa (KTM) nantinya proses presensi akan dilakukan dengan cara memindai KTM pada sensor RFID, sehingga data mahasiswa akan langsung terbaca dan masuk ke dalam *database* yang telah diintegrasikan dengan perangkat IoT tersebut. Perancangan sistem presensi otomatis juga didasarkan atas aspek dan prinsip ergonomi terutama pada ergonomi fisik dan ergonomi kognitif agar praktikan dan asisten sebagai pengguna dapat menggunakan produk sistem presensi praktikum dengan mudah, aman, dan nyaman.

Solusi perancangan sistem presensi otomatis dengan sensor RFID tersebut bermaksud untuk memanfaatkan dan mengoptimalkan fasilitas kampus UIN Sunan Kalijaga berupa KTM yang tertanam *chip* atau RFID *tag*. Integrasi sensor dengan *tag* ini akan memudahkan dalam proses pertukaran informasi mengenai identitas pengguna yang melakukan presensi melalui media *database*. Sensor RFID merupakan komponen yang sederhana namun kegunaannya cukup untuk memenuhi kebutuhan dasar dalam perancangan sistem presensi otomatis, seperti halnya menunjukkan waktu pada saat melakukan presensi baik masuk atau keluar, serta memerlukan waktu yang singkat dalam penerapannya menjadi sistem presensi otomatis (Sambodo & Assegaff, 2020). Selain itu, biaya terjangkau juga menjadi alasan terpenting dalam penggunaan sensor RFID. Penggunaan komponen lain yang lebih canggih seperti *face recognition* dan *fingerprint* bisa saja diterapkan dalam perancangan sistem presensi otomatis ini, akan tetapi atas dasar pendekatan

ergonomi kognitif yang memperhatikan keseimbangan antara beban kerja dan kapasitas kerja asisten, peneliti tetap mempertahankan sensor RFID menjadi komponen kunci dalam sistem presensi ini agar tidak terjadinya skenario *task demand* yang lebih kecil dari kapasitas kerja yang memungkinkan *boredom* atau kebosanan dalam melakukan pekerjaan yang dapat memicu turunnya performansi kerja, disamping dari aspek biaya yang tinggi.

Pendekatan ergonomi fisik yang akan dikaji dalam perancangan produk ini mengarah pada antropometri untuk mempertimbangkan postur tubuh dan posisi produk agar pengguna merasa nyaman dalam menggunakannya. Sedangkan pendekatan ergonomi kognitif mengarah pada rancangan sistem presensi praktikum yang sederhana, jelas, dan mudah digunakan oleh pengguna yang tujuannya untuk memudahkan proses kognitif pada pengguna dalam penggunaan sistem, hal ini dapat dibuktikan dengan hasil dari *usability testing* dan *system usability scale* (SUS). Sehingga prinsip-prinsip umum dan praktik dari ergonomi kognitif dapat diterapkan dengan baik, membantu menghindari beban kognitif yang tidak perlu dalam menggunakan sistem, dan meningkatkan kinerja.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diperoleh rumusan masalah untuk penelitian yaitu:

1. Seperti apa kebutuhan pengguna terhadap rancangan sistem presensi otomatis menggunakan sensor RFID berbasis IoT yang dapat mengatasi permasalahan efisiensi, efektivitas, dan *human error* pada kegiatan praktikum?
2. Seperti apa rancangan sistem presensi otomatis menggunakan sensor RFID berbasis IoT berdasarkan kebutuhan pengguna?



3. Apa prinsip ergonomi yang perlu diperhatikan dalam membuat sistem presensi otomatis menggunakan sensor RFID berbasis IoT?
4. Apa hasil percobaan dan penilaian kepuasan pengguna dari sistem presensi otomatis menggunakan sensor RFID berbasis IoT?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

Tujuan yang diperoleh dari latar belakang untuk dicapai pada penelitian yaitu:

1. Mengidentifikasi keinginan pengguna terhadap sistem presensi otomatis menggunakan sensor RFID berbasis IoT yang dapat mengatasi permasalahan permasalahan efisiensi, efektivitas, dan *human error* pada kegiatan praktikum.
2. Merancang sistem presensi otomatis menggunakan sensor RFID berbasis IoT berdasarkan kebutuhan pengguna.
3. Mengidentifikasi prinsip ergonomi dalam pembuatan sistem presensi otomatis menggunakan sensor RFID berbasis IoT.
4. Melakukan uji coba terhadap sistem presensi otomatis menggunakan sensor RFID berbasis IoT untuk mengukur kepuasan dan penilaian pengguna terhadap sistem dengan metode *usability testing*.

### **1.4 Manfaat Penelitian**

Manfaat yang didapatkan pada pelaksanaan penelitian yaitu:

1. Dapat menerapkan efisiensi dan efektifitas dalam kegiatan praktikum, terutama pada proses presensi dan merekapitulasi hasil akhir sehingga mempermudah pekerjaan asistem laboratorium dan praktikum.

2. Dapat memahami tentang IoT melalui implementasi perancangan sistem presensi praktikum menggunakan sensor RFID berbasis IoT.
3. Dapat memberikan kenyamanan dan kemudahan bagi pengguna karena sistem presensi praktikum menggunakan sensor RFID berbasis IoT sudah dirancang berdasarkan prinsip ergonomi dan antropometri.
4. Dapat menjelaskan cara kerja sistem presensi praktikum menggunakan sensor RFID berbasis IoT melalui komponen-komponen yang digunakan dan program yang terpasang sehingga dapat mengetahui hasil percobaan dan penilaian kepuasan pengguna terhadap sistem.

### **1.5 Batasan Penelitian**

Batasan-batasan yang ditentukan dalam penelitian untuk memfokuskan permasalahan dalam perancangan model tugas akhir ini yaitu:

1. Perancangan sistem presensi otomatis menggunakan mikrokontroler NodeMCU sehingga pemrograman menggunakan NodeMCU IDE.
2. Sensor RFID sebagai pembaca tag menggunakan sensor RC522 karena modul sensor tersebut paling lazim digunakan dalam perancangan sistem terkait dengan RFID.
3. Sistem pembacaan tag RFID hanya mendukung sejumlah kartu tanda mahasiswa (KTM) UIN Sunan Kalijaga yang terdaftar pada program.
4. Sensor RFID akan berfungsi atau mendeteksi kartu dengan jarak antara sensor dengan kartu maksimal sebesar 3 cm.
5. Pengeluaran biaya dalam perancangan sistem presensi otomatis pada penelitian ini lebih terjangkau dari sistem presensi otomatis yang sudah terdapat pada pasaran.

## 1.6 Sistematika Penulisan

Sistematika penulisan dilakukan agar penelitian lebih terstruktur atau sistematis. Penyusunan penelitian terbagi menjadi lima bab. Bab pertama memuat enam sub bab yang terdapat dalam pendahuluan yaitu latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, batasan masalah, dan sistematika penulisan. Latar belakang memuat permasalahan dalam rangkaian dan proses kegiatan praktikum yang memerlukan solusi demi keoptimalan dan kelancaran rekapitulasi presensi untuk penilaian akhir mata kuliah praktikum terkait. Rumusan masalah memuat permasalahan yang diangkat pada penelitian ini untuk dipecahkan sesuai dengan latar belakang diatas. Tujuan penelitian memuat hal yang akan dicapai dalam kegiatan penelitian ini. Manfaat penelitian menjelaskan keuntungan yang didapatkan dalam menjelaskan penelitian ini. Batasan masalah memuat ruang lingkup penelitian untuk memfokuskan penelitian agar tidak membahas hal lain di luar konteks penelitian.

Bab kedua memuat tinjauan literatur terdahulu yang relevan dengan topik pembahasan dan landasan teori yang mendukung dalam penelitian ini. Tinjauan literatur dapat menjadi acuan dalam melaksanakan penelitian karena penelitian yang akan dilaksanakan memiliki beberapa kesamaan dengan penelitian terdahulu. Landasan teori menyajikan materi, metode, dan bahasan yang terkait dengan penelitian ini sehingga dapat dijadikan pedoman dalam penelitian.

Bab ketiga memuat tentang metode dalam penelitian dan data yang telah diuraikan untuk digunakan dalam penelitian. Selain itu, terdapat juga penentuan populasi dan sampel penelitian, metode untuk mengetahui validitas dan reliabilitas data, model analisis, dan diagram alir penelitian.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan dari penelitian yang telah dilakukan mengenai rancang bangun sistem presensi otomatis menggunakan *radio frequency identification* (RFID) berbasis *internet of things* (IoT) dan ergonomi, serta menggunakan metode *prototyping* dan *usability testing*, maka dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut:

1. Kebutuhan pengguna terhadap rancangan sistem presensi otomatis menggunakan *radio frequency identification* (RFID) berbasis *internet of things* (IoT) dan ergonomi yang diperoleh melalui tahap observasi, wawancara, penyebaran kuesioner dihasilkan bahwa terdapat enam atribut terkait *customer needs* yang perlu untuk diterapkan dalam sistem tersebut dalam rangka untuk mengatasi permasalahan efisiensi, efektivitas, dan *human error*. Atribut yang dimaksud adalah waktu yang singkat atau efisien, kemudahan mengolah informasi, biaya murah, otomatisasi dan integrasi, bahan yang kuat, serta aman dan nyaman dalam penggunaan.
2. Perancangan sistem presensi otomatis menggunakan *radio frequency identification* (RFID) berbasis *internet of things* (IoT) didasarkan pada *customer needs* yang telah diterjemahkan menjadi spesifikasi teknis sistem terkait melalui proses *quality function deployment* (QFD) dan *house of quality* (HoQ), serta ergonomi antropometri. Hasil analisis HOQ menunjukkan bahwa komponen yang perlu digunakan dalam membuat sistem tersebut adalah RFID-RC522, NodeMCU 8266, I2C Oled 128x64, *housing* yang berbahan plastik, *database* yang merupakan komponen turunan atau fitur yang

terbentuk dari ketiga komponen elektronik, serta penempatan produk sebagai dasar untuk penerapan ergonomi pada sistem.

3. Prinsip ergonomi yang perlu diperhatikan dalam pembuatan sistem presensi praktikum otomatis menggunakan *radio frequency identification* (RFID) berbasis *internet of things* (IoT) dan ergonomi yaitu kegunaan, keamanan, kenyamanan, dan kekuatan. Prinsip tersebut dapat diwujudkan dengan implementasi metode *prototyping*, *usability testing*, dan antropometri pada dimensi tinggi mata berdiri sebesar 138,36 cm dan jangkauan horisontal berdiri sebesar 54 cm.
4. Hasil percobaan dari sistem presensi praktikum otomatis menggunakan *radio frequency identification* (RFID) berbasis *internet of things* (IoT) dan ergonomi memungkinkan proses presensi pada kegiatan praktikum menjadi lebih efektif, efisien, akurat, dan *real-time*. Efisiensi dapat dibuktikan dengan hasil dari skor kuesioner *usability testing* yang menunjukkan nilai yang baik sebesar 83,5. Akurasi dibuktikan dengan hasil pembacaan UID oleh RFID-RC522 yang menampilkan data berbentuk kuantitatif dan kualitatif, yaitu waktu presensi dan status presensi. *Real-time* dapat dibuktikan dengan proses presensi yang dilakukan secara otomatis yang terintegrasi langsung dengan *database* melalui jaringan internet dan menunjukkan waktu pada kondisi tersebut secara *real-time*, hal ini menunjukkan juga bahwa sistem yang telah dibangun menunjukkan *value* efektif.

Penilaian kepuasan pengguna didasarkan pada hasil skor SUS yang didapatkan nilai 83,5 sehingga diinterpretasikan bahwa sistem tersebut memiliki *grade A*, nilai adjektif *excellent*, tingkat penerimaan yang baik

“*acceptable*”, dan termasuk ke dalam kelas *promoter*. Serta terdapat dalam *percentil range* 90-95%. Hal ini menunjukkan bahwa sistem presensi otomatis yang telah diimplementasikan dapat diterima dengan baik oleh pengguna, serta memiliki tingkat daya guna baik yang dapat memenuhi kebutuhan dan keinginan pengguna.

## 5.2 Saran

Saran yang dapat diberikan untuk penelitian selanjutnya sebagai bentuk pengembangan dari sistem adalah sebagai berikut:

1. Pengembangan fitur keamanan verifikasi dua langkah dengan cara penambahan sensor yang dapat mendeteksi identitas asli pengguna yang melakukan presensi untuk meningkatkan tingkat sekuritas dari sistem presensi otomatis.
2. Penambahan *domain hosting* pada web API *database* agar dapat diakses secara universal, tanpa terbatas oleh ruang dan waktu. Penggunaan *localhost* menjadikan akses *database* menjadi terbatas oleh ruang dan waktu karena hanya dapat diakses menggunakan komputer server.
3. Fitur pada *dashboard* lebih dilengkapi agar lebih memudahkan pengguna dalam proses rekapitulasi.
4. Responden untuk *usability testing* lebih diperbanyak, hal ini dikarenakan keterbatasan waktu sehingga peneliti menggunakan sampel 10% dari populasi.

## DAFTAR PUSTAKA

- Aji, Luhung N. (2022). *Rancang Bangun Sistem Otomasi Penyortiran Produk Berdasarkan Warna Berbasis NodeMCU*. Skripsi, Universitas Islam Indonesia.
- Abiwardani, H., Hanggara, B. T., & Prakoso, B. S. (2020). Evaluasi Usability Aplikasi Usaha Laundry Berbasis Web Menggunakan Metode Usability Testing (Studi Kasus: Aplikasi Smartlink Bos). *Jurnal Pengembangan Teknologi Informasi Dan Ilmu Komputer*, 4(3), 822–829. <https://j-ptiik.ub.ac.id/index.php/j-ptiik/article/view/7055>
- Alsamani, B., Chatterjee, S., Anjomshoae, A., & Ractham, P. (2023). Smart Space Design—A Framework and an IoT Prototype Implementation. *Sustainability (Switzerland)*, 15(1), 1–27. <https://doi.org/10.3390/su15010111>
- Amalia, Nurul Izzhati, D., & Rahadian, H. (2023). Tinjauan Ergonomi dan Estetika untuk Desain Tempat Sampah Anak Otomatis, Edukatif dan Persuasif. *Applied Industrial Engineering Journal*, 7(1), 50131. <http://publikasi.dinus.ac.id/index.php/aiej/index> 1
- Ariyanto, D. (2023). Rancang Bangun Sistem Peminjaman Peralatan Laboratorium Menggunakan RFID Berbasis IOT. *Indonesiann Journal Of Laboratory*, 4887, 31–39.
- Artiyasa, M., Nita Rostini, A., Edwinanto, & Anggy Pradifita Junfithrana. (2021). Aplikasi Smart Home Node Mcu Iot Untuk Blynk. *Jurnal Rekayasa Teknologi Nusa Putra*, 7(1), 1–7. <https://doi.org/10.52005/rekayasa.v7i1.59>
- Atikadevi, N. L. G. M., Butarbutar, F., & Sagala, J. (2023). PERANCANGAN LOKER ERGONOMIS DAN OTOMATIS DENGAN MENGGUNAKAN ANTROPOMETRI DAN RFID CARD DI LABORATORIUM INDUSTRI UNIVERSITAS KRISNADWIPAYANA. *Industrikrisna*, 12(1), 58–68.
- Awaludin, M., & Amelia, L. V. (2022). Penerapan Structural Equation Modeling (Sem) Dengan Lisrel Terhadap Perbedaan Tarif Penerbangan Pada Penumpang Domestik Di Bandara Halim Perdanakusuma. *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 9(1). <https://doi.org/10.35968/jsi.v9i1.855>
- Basuki, M., Aprilyanti, S., Azhari, A., & Erwin, E. (2020). Perancangan Ulang Alat Perontok Biji Jagung dengan Metode Quality Function Deployment. *Jurnal INTECH Teknik Industri Universitas Serang Raya*, 6(1), 23–30. <https://doi.org/10.30656/intech.v6i1.2196>
- Brous, P., Janssen, M., & Herder, P. (2020). The dual effects of the Internet of Things (IoT): A systematic review of the benefits and risks of IoT adoption by organizations. *International Journal of Information Management*, 51(May),

1–17. <https://doi.org/10.1016/j.ijinfomgt.2019.05.008>

- Dahlan, M., Slamet, S., & Budi, G. (2013). Prototipe Mesin Press Otomatis dengan Sistem Pneumatik Berbasis Programmable Logic Controller (PLC) untuk Produksi Paving Blok Berstandar Nasional Indonesia (SNI). *Prosiding SNST*, 4, 136–141.
- Dewi, S. K., Putri, A. R., & Rahmawatie, L. (2020). The Implementation of Quality Function Deployment (QFD) Method to Improve Pasteurized Milk Product Quality. *Industria: Jurnal Teknologi Dan Manajemen Agroindustri*, 9(1), 64–72. <https://doi.org/10.21776/ub.industria.2020.009.01.8>
- Erdil, N. O., & Arani, O. M. (2019). Quality function deployment: more than a design tool. *International Journal of Quality and Service Sciences*, 11(2), 142–166. <https://doi.org/10.1108/IJQSS-02-2018-0008>
- Febriyanti, N. M. D., Sudana A.A. Kompiani Oka, & Piarsa I Nyoman. (2021). Implementasi Black Box Testing pada Sistem Informasi Manajemen Dosen. *Jitter*, 2(3), 1–10.
- Gaitan, N. C. (2021). A long-distance communication architecture for medical devices based on lorawan protocol. *Electronics (Switzerland)*, 10(8). <https://doi.org/10.3390/electronics10080940>
- Gay, L. R., & Diehl, P. L. (1992). Research Methods for Business and Management. In Hill, R. (1998) (Ed.), What Sample Size Is “Enough” in Internet Survey Research”? *Interpersonal Computing and Technology: An Electronic Journal for the 21st Century*. <http://www.emoderators.com/ipct-j/1998/n3-4/hill.html>
- Hardani, Helmina, A., Asri, R., Ustiawaty, J., Evi Fatmi Utami, D. J., & Sukmana, R. (2020). Buku Metode Penelitian Kualitatif dan Kualitatif. In *Repository.Uinsu.Ac.Id* (Issue April).
- Hastono, S. P. (2018). Analisis Data Pada Bidang Kesehatan. Depok: Rajawali Pers.
- Hendri, Meisak, D., & Agustini, S. R. (2022). Penerapan Metode Prototipe Pada Perancangan Sistem Informasi Penjualan Mediatama Solusindo Jambi. *STORAGE: Jurnal Ilmiah Teknik Dan Ilmu Komputer*, 1(4), 1–11. <https://doi.org/10.55123/storage.v1i4.1066>
- Hidayat, M. R., Christiono, C., & Sapudin, B. S. (2018). PERANCANGAN SISTEM KEAMANAN RUMAH BERBASIS IoT DENGAN NodeMCU ESP8266 MENGGUNAKAN SENSOR PIR HC-SR501 DAN SENSOR SMOKE DETECTOR. *Kilat*, 7(2), 139–148. <https://doi.org/10.33322/kilat.v7i2.357>



- Hidayat, R., Limpraptono, F. Y., & Ardita, M. (2022). Rancang Bangun Alat Absensi Karyawan menggunakan RFID dan ESP32Cam Berbasis Internet of Things. *Prosiding SENIATI*, 6(1), 137–145. <https://doi.org/10.36040/seniati.v6i1.4913>
- Ikhsanuddin, H., & Asyari, S. (2022). Re-Design Meja Penomoran Cylinder Menggunakan Pendekatan Antropometri di PT. SMI. *Mechanical and Manufacture Technology*, 3(2), 118–127.
- Kasih, A., & Delianti, V. I. (2020). Analisis Usability Nagari Mobile Banking Menggunakan Metode Usability Testing dengan Use Questionnaire. *Voteteknika (Vocational Teknik Elektronika Dan Informatika)*, 8(1), 124. <https://doi.org/10.24036/voteteknika.v8i1.107966>
- Kesuma, D. P. (2021). Penggunaan Metode System Usability Scale Untuk Mengukur Aspek Usability Pada Media Pembelajaran Daring di Universitas XYZ. *JATISI (Jurnal Teknik Informatika Dan Sistem Informasi)*, 8(3), 1615–1626. <https://doi.org/10.35957/jatisi.v8i3.1356>
- Lewis, J. R. (2018). Measuring Perceived Usability: The CSUQ, SUS, and UMUX. *International Journal of Human-Computer Interaction*, 34(12), 1148–1156. <https://doi.org/10.1080/10447318.2017.1418805>
- Mandala, H., Rachmat, H., Sukma, D., Atmaja, E., Studi, P., Industri, T., Industri, F. R., & Telkom, U. (2015). Perancangan Sistem Otomatisasi Penggilingan Teh Hitam Orthodox Menggunakan Pengendali PLC Siemens S7 1200 dan Supervisory Control and Data Acquisition (SCADA) di PT. Perkebunan Nusantara VIII Rancabali. *Jurnal Tugas Akhir Fakultas Rekayasa Industri*, 2(1).
- Mantik, H. (2022). Revolusi Industri 4.0: Internet of Things, Implementasi Pada Berbagai Sektor Berbasis Teknologi Informasi (Bagian 1). *Jurnal Sistem Informasi (JSI)*, 9(2), 41–48.
- Muhammad, & Fadilla, M. (2021). PERANCANGAN DESAIN PRODUK ALAT TULIS KANTOR DENGAN MENGGUNAKAN METODE QUALITY FUNCTION DEPLOYMENT. 47(4), 124–134. <https://doi.org/10.31857/s013116462104007x>
- Mulyadi, M. (2013). Penelitian Kuantitatif Dan Kualitatif Serta Pemikiran Dasar Menggabungkannya. *Jurnal Studi Komunikasi Dan Media*, 15(1), 128. <https://doi.org/10.31445/jskm.2011.150106>
- Najib, A. A., Munadi, R., & Karna, N. B. A. (2021). Security system with RFID control using E-KTP and internet of things. *Bulletin of Electrical Engineering and Informatics*, 10(3), 1436–1445. <https://doi.org/10.11591/eei.v10i3.2834>

- Nurjanah, N. E., & Mukarromah, T. T. (2021). Pembelajaran Berbasis Media Digital pada Anak Usia Dini di Era Revolusi Industri 4.0 : Studi Literatur. *Jurnal Ilmiah Potensia*, 6(1), 66–77.
- Okiandri, D., & Syarifuddin, S. (2021). Rancang Bangun Sistem Kontrol Arduino Pada Gerbang Otomatis Menggunakan Rfid. *Jurnal Teknologi Terapan: G-Tech*, 4(2), 340–345. <https://doi.org/10.33379/gtech.v4i2.643>
- Prameswara, D. A., Mustafid, & Prahutama, A. (2014). Metode Servqual-Six Sigma untuk Peningkatan Kualitas Pelayanan Publik. *Jurnal Gaussian*, 3(4), 625–634. <http://ejournal-s1.undip.ac.id/index.php/gaussian>
- Prasetyo, H., & Sutopo, W. (2018). Industri 4.0: Telaah Klasifikasi Aspek Dan Arah Perkembangan Riset. *J@ti Undip: Jurnal Teknik Industri*, 13(1), 17. <https://doi.org/10.14710/jati.13.1.17-26>
- Pricillia, T., & Zulfachmi. (2021). Perbandingan Metode Pengembangan Perangkat Lunak (Waterfall, Prototype, RAD). *Jurnal Bangkit Indonesia*, 10(1), 6–12. <https://doi.org/10.52771/bangkitindonesia.v10i1.153>
- Putra, M. A., & Rochyat, I. G. (2017). Rancang Bangun Rak Multiguna Ergonomis. *Journal Inosains*, 12, 2.
- Rahadi, N. W., & Vikasari, C. (2020). Pengujian Software Aplikasi Perawatan Barang Milik Negara Menggunakan Metode Black Box Testing Equivalence Partitions. *Infotekmesin*, 11(1), 57–61. <https://doi.org/10.35970/infotekmesin.v11i1.124>
- Rahmanto, Y., Rifaini, A., Samsugi, S., & Riskiono, S. D. (2020). SISTEM MONITORING pH AIR PADA AQUAPONIK MENGGUNAKAN MIKROKONTROLER ARDUINO UNO. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 1(1), 23. <https://doi.org/10.33365/jtst.v1i1.711>
- Ramdani, D., Mukti Wibowo, F., & Adi Setyoko, Y. (2020). Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications Rancang Bangun Sistem Otomatisasi Suhu Dan Monitoring pH Air Aquascape Berbasis IoT (Internet Of Thing) Menggunakan Nodemcu Esp8266 Pada Aplikasi Telegram. *Journal of Informatics, Information System, Software Engineering and Applications*, 3(1), 59–068. <https://doi.org/10.20895/INISTA.V2I2>
- Rijanandi, T., Wardhana, A. C., & Siagian, R. A. (2023). Development of Iot-Based Presence System for School Using Prototype Method (Case Study: Yppmnu Ajibarang). *Jurnal Teknoinfo*, 17(1), 191. <https://doi.org/10.33365/jti.v17i1.2364>
- Rosaliza, M. (2015). Wawancara Sebuah Interaksi Komunikasi Dalam Penelitian Kualitatif. *Jurnal Ilmu Budaya*, 11(2), 71–79.

- Sambodo, P. S., & Assegaff, S. (2020). Analisis Dan Perancangan Sistem Absensi Berbasis RFID Pada Majelis Tafsir Al- Qur ' an ( MTA ) Perwakilan Kota Jambi. *Jurnal MANAJEMEN SISTEM INFORMASI*, 5(2), 164–176.
- Santoso, A., Anna, B., & Purbasari, A. (2014). Perancangan Ulang Kursi Antropometri Untuk Memenuhi Standar Pengukuran. *Jurnal Program Studi Teknik Industri (PROFISIENSI)*, 2(1), 81–91. <https://www.journal.unrika.ac.id/index.php/jurnalprofisiensi/article/view/317>
- Septano, G. D. (2022). Summary of Automation, Production Systems, and Computer-Integrated Manufacturing Fourth Edition By Mikell P. Groover. *Journal of Mechanical Science and Engineering*, 8(2), 011–017. <https://doi.org/10.36706/jmse.v8i2.60>
- Siswidiyanto, S., Munif, A., Wijayanti, D., & Haryadi, E. (2021). Sistem Informasi Penyewaan Rumah Kontrakan Berbasis Web Dengan Menggunakan Metode Prototype. *Jurnal Interkom: Jurnal Publikasi Ilmiah Bidang Teknologi Informasi Dan Komunikasi*, 15(1), 18–25. <https://doi.org/10.35969/interkom.v15i1.84>
- Siyoto, S., & Sodik, A. (2020). *Dasar Metodologi Penelitian* (Vol. 21, Issue 1). <http://journal.um-surabaya.ac.id/index.php/JKM/article/view/2203>
- Sopriani, E., & Purwanto, H. (2023). Perancangan Sistem Informasi Persediaan Barang Berbasis Web Pada Pt. Xyz (Department It Infrastructure). *Jurnal Sistem Informasi Universitas Suryadarma*, 10(1). <https://doi.org/10.35968/jsi.v10i1.993>
- Suhartini. (2020). Pengembangan Produk Meja Belajar Multifungsi Dengan Menggunakan Metode Quality Function Deployment Dan Antropometri. *Jurnal Tecnosienza*, 4(2), 301–318. [file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/316-Article Text-792-1-10-20200610.pdf](file:///C:/Users/ADMIN/Downloads/316-Article%20Text-792-1-10-20200610.pdf)
- Surahman, A., Aditama, B., Bakri, M., & Rasna, R. (2021). Sistem Pakan Ayam Otomatis Berbasis Internet Of Things. *Jurnal Teknologi Dan Sistem Tertanam*, 2(1), 13. <https://doi.org/10.33365/jtst.v2i1.1025>
- Suwirmayanti, N. L. G. P., Aryanto, I. K. A. A., Putra, I. G. A. N. W., Sukerti, N. K., & Hadi, R. (2020). Penerapan Helpdesk System dengan Pengujian Blackbox Testing. *Jurnal Ilmiah Intech : Information Technology Journal of UMUS*, 2(02). <https://doi.org/10.46772/intech.v2i02.290>
- Syukron, A., Sardiarinto, S., Saputro, E., & Widodo, P. (2023). Penerapan Metode Prototype Pada Perancangan Sistem Informasi Koperasi Simpan Pinjam Berbasis Website. *CONTEN : Computer and Network Technology*, 3(1), 21–

28. <https://doi.org/10.31294/conten.v3i1.1949>

- Tuloli, M. S., Patalangi, R., & Takdir, R. (2022). Pengukuran Tingkat Usability Sistem Aplikasi e-Rapor Menggunakan Metode Usability Testing dan SUS. *Jambura Journal of Informatics*, 4(1), 13–26. <https://doi.org/10.37905/jji.v4i1.13411>
- Utami, N. W. (2020). Pendidikan Ganesha Dengan Metode Usability Testing. *Sistem Informasi Akuntansi*, 9(1), (halaman 112).
- Wahyudi, A. T., Hutama, Y. W., Bakri, M., & Rizkiono, S. D. (2020). Sistem Otomatis Pemberian Air Minum Pada Ayam Pedaging Menggunakan Mikrokontroler Arduino Dan Rtc Ds1302. *Jurnal Teknik Dan Sistem Komputer*, 1(1), 15–21. <https://doi.org/10.33365/jtikom.v1i1.71>
- Wibowo, T., & Kosasih, B. (2021). Perancangan Penerapan Internet Of Things Untuk Kebutuhan Smart Office. *CoMBInES-Conference on Management ...*, 1(1), 565–569. <https://journal.uib.ac.id/index.php/combin/es/article/view/4481>
- Wibowo, S.A. (2005). Evaluasi Sistem Administrasi Akademik Mahasiswa Perguruan Tinggi Dengan Menggunakan Metode Analisis Pieces Framework. Skripsi, Universitas Katolik Soegijapranata Semarang.

