1. *Facilities Engineering & Energy Management*
2. *Quality & Reliability Engineering*

PERANCANGAN OTOMASI DAN PENGELOLAAN PERAWATAN UNTUK MENURUNKAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK DI SOLO TECHNOPARK

TUGAS AKHIR

Diajukan untuk memenuhi sebagian persyaratan

mencapai derajat Sarjana Teknik Industri

Faiqmana Kusuma Atmaja	**220611759**
Vabiola Debora Ruusen	**220611823**
Angelica Prameswari Lintang I	**220612106**

PROGRAM STUDI TEKNIK INDUSTRI

DEPARTEMEN TEKNIK INDUSTRI

FAKULTAS TEKNOLOGI INDUSTRI

UNIVERSITAS ATMA JAYA

YOGYAKARTA

2026

HALAMAN IDENTITAS

Judul Tugas Akhir:

Perancangan Otomasi dan Pengelolaan Perawatan untuk Menurunkan Konsumsi Energi Listrik di Solo Technopark.

***IE Body of Knowledge*:**

1. *Facilities Engineering & Energy Management.*
2. *Quality & Reliability Engineering.*

Tim Tugas Akhir:

No.	Nama dan NPM	Program Studi	Perguruan Tinggi	Deskripsi Peran dalam Perancangan
1	Faiqmana Kusuma Atmaja 220611759	Teknik Industri	UAJY	• Identifikasi pola konsumsi energi, melakukan observasi dan pengambilan data terkait durasi penggunaan lampu di area Solo Technopark • Perancang sistem otomasi untuk mengatur aktivitas pencahayaan • Analisis kelayakan ekonomi sistem yang dirancang • Pengenalan sistem dan kebijakan baru kepada karyawan • Implementasi sistem dan pengukuran CSF
2	Vabiola Debora Ruusen 220611823	Teknik Industri	UAJY	• Identifikasi kondisi eksisting penggunaan AC pemborosan energi listrik dan pencatatan waktu penyalaan AC. • Perancangan sistem pengendalian untuk penggunaan AC ruangan pendukung • Analisis kelayakan ekonomi sistem yang dirancang • Pengenalan sistem dan kebijakan baru kepada karyawan • Implementasi sistem dan pengukuran CSF

No.	Nama dan NPM	Program Studi	Perguruan Tinggi	Deskripsi Peran dalam Perancangan
3	Angelica Prameswari Lintang I. 220612106	Teknik Industri	UAJY	• Identifikasi lonjakan daya listrik akibat inefisiensi pada aset yang mengalami penurunan per*forma*. • Perancangan jadwal dan kebijakan pemeliharaan. • Analisis kelayakan ekonomi sistem yang dirancang. • Pengenalan sistem dan kebijakan baru kepada karyawan. • Implementasi sistem dan pengukuran CSF

HALAMAN PENGESAHAN

HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Berjudul

PERANCANGAN OTOMASI DAN PENGELOLAAN PERAWATAN UNTUK MENURUNKAN KONSUMSI ENERGI LISTRIK DI SOLO TECHNOPARK

yang disusun oleh

Faiqmana Kusuma Atmaja

220611759

dinyatakan telah memenuhi syarat pada tanggal 28 Juli 2026

			Keterangan
Dosen Pembimbing 1	:	Anugrah Kusumo Pamosoaji, S.T., M.T., Ph.D	Telah Menyetujui
Dosen Pembimbing 2	:	Prof. Dr. Ir. Baju Bawono, S.T., M.T., IPU	Telah Menyetujui
Tim Penguji			
Penguji 1	:	Anugrah Kusumo Pamosoaji, S.T., M.T., Ph.D	Telah Menyetujui
Penguji 2	:	Dr. Ir. Yosephine Suharyanti, S.T., M.T.	Telah Menyetujui
Penguji 3	:	Mikha Meilinda C., S.Si., M.Sc.	Telah Menyetujui

Yogyakarta, 28 Juli 2026

Universitas Atma Jaya Yogyakarta

Teknologi Industri

Dekan

ttd.

Prof. Dr. Ir. Parama Kartika Dewa SP., S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng.

Dokumen ini merupakan dokumen resmi UAJY yang tidak memerlukan tanda tangan karena dihasilkan secara elektronik oleh Sistem Bimbingan UAJY. UAJY bertanggung jawab penuh atas informasi yang tertera di dalam dokumen ini

HALAMAN PERSETUJUAN PERUSAHAAN

PEMERINTAH KOTA SURAKARTA
BADAN RISET DAN INOVASI DAERAH
Jalan Jenderal Sudirman No.2 Kampung Baru,Pasar Kliwon,Telp:(0271) 636426
Website http://brida.surakarta.go.id dan E-mail:
brida@surakarta.go.id;bridasurakarta@gmail.com
SURAKARTA
57111

Nomor	:	000.9.2/761.LIT/V/2026	
Perihal	:	Penelitian	
Dasar	:	Surat Izin Rekomendasi Dari Instansi Pemohon	
Mengingat	:	1. Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 07 Tahun 2014 tentang Perubahan atas Peraturan Menteri Dalam Negeri Republik Indonesia Nomor 64 Tahun 2011 tentang Pedoman Penerbitan Rekomendasi Penelitian	
		2. Peraturan Wali Kota Surakarta Nomor 13 Tahun 2023 tentang Kedudukan, Susunan Organisasi, Tugas dan Fungsi Serta Tata Kerja Badan Daerah	
Diijinkan Kepada	:	Nama	: Angelica Prameswari Lintang Intani
		No Identitas	: 3471104301040001
		Alamat	: Jalan Nangka III, Karangnangka, Pugeran, Maguwoharjo, Depok, Sleman
		Instansi	: Universitas Atma Jaya Yogyakarta
		Alamat Instansi	: Jl. Babarsari No.43, Janti, Caturtunggal, Kec. Depok, Yogyakarta
		Judul	: Perancangan Otomasi, Penjadwalan, dan SOP Untuk Mengatasi Inefisiensi Energi Listrik di Perusahaan ABC
		Lokasi	: 1. UPTD. SOLO TECHNOPARK
		Penanggung Jawab (Dosen pembimbing)	: Anugrah Kusuma Pamosoaji, S.T., M.T., Ph.D.
		Waktu	: 06 Mei 2026 - 03 Juni 2026

Surakarta, 05 Mei 2026

Telah Diverifikasi Oleh :

a.n. Kepala Badan Kesatuan Bangsa dan Politik Kota Surakarta
Kepala Bidang Politik Dalam Negeri dan Organisasi Kemasyarakatan

Sri Lestari, SH.MM
NIP [illegible] 2 001

a.n Kepala Badan Riset dan Inovasi Daerah Kota Surakarta
Kepala Bidang Riset

Rosy Eti Harsiwi, S.H.
NIP : 19840430 201101 2 010

PERNYATAAN ORIGINALITAS

PERNYATAAN ORIGINALITAS

Kami yang bertanda tangan di bawah ini:

1. Nama : Faiqmana Kusuma Atmaja
   NPM : 220611759
2. Nama : Vabiola Debora Ruusen
   NPM : 220611823
3. Nama : Angelica Prameswari Lintang Intani
   NPM : 220612106

Dengan ini menyatakan bahwa tugas akhir kami dengan judul "Perancangan Sistem Otomasi, Penjadwalan, dan SOP untuk Mengatasi Inefisiensi Perawatan dan Energi Listrik di Solo Technopark" merupakan hasil karya kami pada tahun 2025 yang bersifat original dan tidak mengandung plagiasi dari karya manapun.

Bilamana di kemudian hari ditemukan ketidaksesuaian dengan pernyataan ini, maka kami bersedia dituntut dan diproses sesuai dengan ketentuan yang berlaku, termasuk dicabut gelar Sarjana Teknik yang telah diberikan Universitas Atma Jaya Yogyakarta kepada kami.

Demikian pernyataan ini kami buat dengan sesungguhnya dan dengan sebenar-benarnya.

Yogyakarta, 19 Desember 2025

Yang menyatakan,



Faiqmana Kusuma Atmaja Vabiola Debora Ruusen Angelica Prameswari Lintang Intani

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat, bimbingan, dan karunia-Nya, sehingga kami dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul "Perancangan Otomasi dan Pengelolaan Perawatan untuk Menurunkan Konsumsi Energi Listrik di Solo Technopark".

Proposal Tugas Akhir ini disusun sebagai salah satu syarat untuk menyelesaikan jenjang pendidikan Sarjana (S1) di Program Studi Sarjana Teknik Industri, Departemen Teknik Industri (DTI), Universitas Atma Jaya Yogyakarta (UAJY). Dalam proses penyusunannya, kami menyadari bahwa keberhasilan pengerjaan Tugas Akhir ini tidak lepas dari dukungan, bimbingan, serta kerja sama dari berbagai pihak. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami ingin menyampaikan apresiasi dan terima kasih yang tulus kepada:

1. Dr. Ir. Parama Kartika Dewa S.P., S.T., M.T., IPU, ASEAN Eng. selaku Dekan Fakultas Teknologi Industri.
2. Dr. Ir. Ign. Luddy Indra Purnama, M.Sc., IPU, selaku Ketua Departemen Fakultas Teknologi Industri.
3. Ir. Twin Yoshua Raharjo Destyanto, S.T., M.Sc., Ph.D., IPM, selaku Ketua Program Studi Sarjana Teknik Industri.
4. Anugrah Kusumo Pamosoaji,, S.T., M.T., Ph.D., selaku Dosen Pembimbing I, yang telah memberikan bimbingan, arahan, serta saran dalam penyelesaian Tugas Akhir.
5. Prof. Dr. T. Ir. F. Baju Bawono, S.T., M.T., selaku Dosen Pembimbing II, atas bimbingan dalam menyempurnakan penerapan Ilmu Teknik Industri pada Tugas Akhir ini.
6. Dr. Ir. Yosephine Suharyanti, ST., MT., IPU, selaku Dosen Penguji I, yang telah mengarahkan, mengoreksi, dan memberikan masukan berharga demi kelengkapan laporan Tugas Akhir.
7. Mikha Meilinda C., S.Si., M.Sc, selaku Dosen Penguji II, selaku Dosen Penguji II atas evaluasi dan kritik yang membangun sehingga diskusi menjadi sangat bermanfaat.
8. Yudit Cahyantoro N.S., S.T., M.T., Danang C., Susilo Budi Arianto, S.T., Untung Priyohananto,, S.E., Oktafianto Nugroho, S.T. dari Solo Technopark atas ilmu dan arahannya selama masa magang, serta in*form*asi sebagai narasumber *Capstone.*

Perancang menyadari bahwa Tugas Akhir ini masih jauh dari kesempurnaan. Oleh karena itu, perancang mengharapkan kritik dan saran yang membangun demi perbaikan di masa mendatang. Akhir kata, semoga hasil Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat

serta kontribusi positif bagi pengembangan Ilmu Teknik Industri dan bagi pihak Solo Technopark.

Yogyakarta, 4 Juli 2026

Faiqmana Kusuma Atmaja

Vabiola Debora Ruusen

Angelica Prameswari Lintang Intani

DAFTAR ISI

BAB	JUDUL	HAL
	Halaman Judul	i
	Halaman Identitas	ii
	Halaman Pengesahan	iv
	Halaman Persetujuan Perusahaan	v
	Pernyataan Originalitas	vi
	Kata Pengantar	vii
	Daftar Isi	ix
	Daftar Tabel	xiv
	Daftar Gambar	xvi
	Daftar Lampiran	xviii
	Intisari	xix
1	Pendahuluan	1
	1.1 Latar Belakang	1
	1.2 Eksplorasi Masalah	3
	1.3 Rumusan Masalah	7
	1.4 Tujuan Tugas Akhir	7
	1.5 Persyaratan dan Batasan	8
2	Tinjauan Pustaka dan Dasar Teori	9
	2.1 Tinjauan Pustaka	9
	2.1.1 Sistem Kontrol Otomatis Berbasis Sensor PIR (*Passive Infrared*)	24
	2.1.2 Sistem Kontrol Otomatis Berbasis Sensor Cahaya (LDR)	24
	2.1.3 Sistem Kontrol Otomatis Berbasis Sensor Ultrasonik	25
	2.1.4 Sistem Kontrol Otomatis Berbasis *Internet of Things* (IoT)	25
	2.1.5 Metode Simulasi *EnergyPlus*	26
	2.1.6 Metode Audit Energi Rinci (*Detail Energi Audit)*	26
	2.1.7 Metode Otomasi Berbasis IoT dan *Fuzzy Logic*	27
	2.1.8 Optimasi Tata Letak	28
	2.1.9 Metode *Total Productive Maintenance* (TPM)	28
	2.1.10 Metode *Reliability Centered Maintenance* (RCM)	29
	2.1.11 Metode *Statistical Process Controll* (SPC)	29
	2.1.12 Metode *Lean and Green Manufacturing*	29

2.1.13 Metode *Condition Based Maintenance* (CBM) 30
2.2 Dasar Teori 30
2.2.1 Efisensi Operasional 31
2.2.2 Produktivitas Hijau (*Green Productivity /* GP) 32
2.2.3 Pemborosan (*Waste*) dan Nilai Aktivitas (*Value Activity*) 33
2.2.4 Manajemen Fasilitas 34
2.2.5 Manajemen Energi 34
2.2.6 Energi 35
2.2.7 Energi Listrik 36
2.2.8 Audit Energi Listrik 36
2.2.9 HVAC *System* 38
2.2.10 *Total Productive Maintenance* (TPM) 39
2.2.11 *Reliability Centered Maintenance* (RCM) 40
2.2.12 Manajemen Sumber Daya Manusia 42
2.2.13 *Standar Operasional Prosedur* (SOP) 43
2.2.14 Sistem Otomasi 44
2.2.15 Teknologi Sensor *Occupancy* (PIR) 44
2.2.16 Penjadwalan Pemeliharaan 45
2.2.17 Perancangan Sistem Otomasi (*Automation System Design*) 46
2.2.18 Integrasi Sistem (*System Integration Design*) 46
2.2.19 Operasional Audit 46
2.3 Standar dan Kode Etik 47

3 Analisis Akar Masalah dan Pemilihan Alternatif Solusi 49
3.1 Gambaran Sistem 49
3.2 Identifikasi Akar Masalah 51
3.3 Pengembangan dan Pemilihan Alternatif Solusi 52
3.4 Perencanaan Kerja Tim untuk Perancangan Solusi 54
3.5 Penentuan Metode dan Tools 59
3.5.1 Metode 59
3.5.2 *Tools* 63

4 Metodologi 65
4.1 Tapaan Tugas Akhir 65
4.2 Tahap *Empathize* 65
4.3 Tahap *Define* 66

	4.4 Tahap *Ideate*	68
	4.5 Tahap *Prototype*	70
	4.5.1 Pembagian Tahap *Prototype* Sistem Otomasi Lampu Berbasis Sensor PIR (Faiqmana)	70
	4.5.2 Pembagian Tahap *Prototype* Sistem Pengendalian Penggunaan AC (Vabiola)	71
	4.5.3 Pembagian Tahap *Prototype* Penjadwalan Pemeliharaan (Angelica)	73
	4.6 Tahap *Testing*	74
	4.6.1 Pembagian Tahap *Test* Sistem Otomasi Lampu Berbasis Sensor PIR (Faiqmana)	75
	4.6.2 Pembagian Tahap *Test* Sistem Pengendalian Penggunaan AC (Vabiola)	76
	4.6.3 Pembagian Tahap *Test* Penjadwalan Pemeliharaan (Angelica)	77
	4.7. Keunikan	78
5	Perancangan Solusi Sistem Otomasi Berbasis Sensor PIR	80
	5.1 Analisis Kebutuhan Perancangan	80
	5.1.1 Analisis Kebutuhan Komponen Sistem Otomasi Lampu Berbasis Sensor PIR	78
	5.2 Analis Kondisi Eksisting	87
	5.2.1 Analisis Kondisi Eksisting untuk Solusi Perancangan Sistem Otomasi Lampu Berbasis Sensor PIR	87
	5.3 Perancangan Solusi Sistem Otomasi Lampu Berbasis Sensor PIR	91
	5.3.1 RAB	91
	5.3.2 Perancangan Sistem Otomasi	92
	5.3.3 Diagram Sistem	94
	5.3.4 Rangkaian	95
	5.3.5 Logika Sistem	97
	5.3.6 Program	97
6	Perancangan Solusi Sistem Pengendalian Penggunaan AC	101
	6.1 Analisis Kebutuhan Perancangan Sistem Pengendalian Penggunaan AC pada Ruangan Pendukung	101
	6.2 Analisis Kondisi Eksisting	105

6.2.1 Analisis Kondisi Eksisting untuk Solusi Perancangan Sistem Pengendalian Penggunaan AC pada Ruangan Pendukung 105
6.3 Perancangan Solusi Sistem Pengendalian Penggunaan AC pada Ruangan Pendukung 111
6.3.1 Alur Perancangan Sistem Pengendalian 112
6.3.2 Penyusunan SOP 112
6.3.3 Perancangan Sistem Pendukung 114
6.3.4 Fitur Microsoft Excel sebagai Alat Bantu Perhitungan dan Jadwal Pengendalian Penggunaan AC 119
6.3.5 Penyusunan Instruksi Kerja 121

7 Perancangan Solusi Penjadwalan Pemeliharaan 126
7.1 Analisis Kebutuhan Perancangan Jadwal Pemeliharaan 126
7.2 Analisis Kondisi Eksisting 131
7.2.1 Analisis Kondisi Eksisting untuk Solusi Perancangan Jadwal Pemeliharaan 132
7.2.2 Indentifikasi Parameter *Time Failure* (TTF) dan *Downtime* 133
7.3 Analis *Failure Mode and Effect Anlysis* (FMEA) 134
7.3.1 FMEA untuk AC 134
7.3.2 FMEA untuk Lampu 136
7.4 Perancangan Solusi Perancangan Jadwal Pemeliharaan 137
7.4.1 Uji Distribusi Data TTF 137

8 Implementasi 139
8.1 Implementasi dan Evaluasi Sistem Otomasi Lampu Berbasis Sensor PIR 139
8.1.1 Pengujian Prototype dalam Skala Terbatas 139
8.1.2 Simulasi Penggunaan dan Analisis Penghematan Energi 142
8.1.3 Analisis Ekonomi 146
8.2 Implementasi dan Evaluasi Sistem Pengendalian Penggunaan AC 148
8.2.1 Proses Implementasi Sistem 148
8.2.2 Simulasi Penggunaan dan Analisis Penghematan 149
8.2.3 Analisis Ekonomi 154
8.2.4 Keberlanjutan 155
8.3 Implementasi dan Evaluasi Penjadwalan Pemeliharaan 155
8.3.1 Model dan Hasil Simulasi Sistem Eksisting (Skenario 1) 156

8.3.2 Model dan Hasil Simulasi Usulan Perawatan (Skenario 2) 160
8.3.3 Hasil Implementasi 164
8.3.5 Analisis Ekonomi 166
8.4 Evaluasi CSF 167

9 Kesimpulan dan Saran 169
9.1 Kesimpulan 169
9.2 Saran 169

DAFTAR PUSTAKA 170
LAMPIRAN 173

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Ringkasan Tinjauan Pustaka	10
Tabel 2.2	Delapan Pilar TPM	40
Tabel 3.1	Pengembangan Alternatif Solusi Berdasarkan Tinjauan	53
Tabel 3.2	Pemilihan Alternatif Solusi Atas Tidak Adanya Sistem Pengendalian Penggunaan Energi yang Efektif	55
Tabel 3.3	Pemilihan Alternatif Solusi Atas Tidak Adanya Monitoring dan Inspeksi Energi Listrik	56
Tabel 3.4	Pemilihan Alternatif Solusi Atas Kurangnya Pengetahuan Mengenai Dampak Lonjakan Listrik	57
Tabel 3.5	Pemilihan Alternatif Solusi Atas Kebijakan Pemeliharaan Hanya Dilakukan Saat Terjadi Kegagalan Sistem	58
Tabel 3.6	Pemilihan Metode	60
Tabel 3.7	Penentuan Tools	63
Tabel 5.1	Analisis Kebutuhan Komponen sistem otomasi lampu berbasis sensor PIR	78
Tabel 5.2	Data Eksisting Lampu	86
Tabel 5.3	Energi dan Biaya	87
Tabel 5.4	*Duty Cycle* di Toilet Sebelah Ruang Bagian Umum	88
Tabel 5.5	Rancangan Anggaran Biaya	89
Tabel 5.6	Kebutuhan Sensor PIR pada Toilet Aktif	92
Tabel 5.7	Koneksi Komponen pada *Prototype*	94
Tabel 6.1	*Matrix Identification*	101
Tabel 6.2	Data Operasional Ruang	104
Tabel 6.3	Data Fasilitas dan Spesifikasi	104
Tabel 6.4	Luas Ruangan Pendukung	105
Tabel 6.5	Data Historis Ruang Meeting	106
Tabel 6.6	Data Historis Energi Ruang Teori	107
Tabel 6.7	Data Historis Energi Ruang Aula	108
Tabel 6.8	*Output* Perancangan Sistem Pengendalian Penggunaan AC	110
Tabel 6.9	IK Staf Umum	119
Tabel 6.10	IK Petugas Kebersihan	122
Tabel 7.1	Data Historis Perbaikan Aset Listrik	128
Tabel 7.2	Data Pengamatan Ruang Bagian Umum	129

Tabel 7.3	Konsumsi Energi Harian Lampu dan AC	130
Tabel 7.4	Rekapitulasi TTF dan *Downtime* Eksisting AC	131
Tabel 7.5	FMEA untuk AC	133
Tabel 7.6	Kategorisasi RPN AC	133
Tabel 7.7	FMEA untuk Lampu	134
Tabel 7.8	Kategorisasi RPN Lampu	135
Tabel 8.1	Hasil Pengujian Respon Sensor	138
Tabel 8.2	Hasil Pengujian Delay Sistem	139
Tabel 8.3	Rekapitulasi Hasil Observasi Penggunaan Toilet	140
Tabel 8.4	Simulasi Durasi Nyata Lampu Sistem PIR	141
Tabel 8.5	Perbandingan Konsumsi Energi Toilet Sampel	142
Tabel 8.6	Hasil Simulasi Seluruh Toilet	144
Tabel 8.7	Perbandingan Waktu Penggunaan	150
Tabel 8.8	Perbandingan Konsumsi Energi Listrik	150
Tabel 8.9	Perbandingan Biaya Sebelum dan Sesudah	153
Tabel 8.10	Parameter *Input* Model Skenario 1	156
Tabel 8.11	Parameter *Input* Model Skenario 2	160
Tabel 8.12	*Gant Chart* Penjadwalan Perawatan	163
Tabel 8.13	Penghematan Biaya Listrik	164
Tabel 8.14	Anggaran Skenario 1	164
Tabel 8.15	Anggaran Skenario 2	165
Tabel 8.16	Evaluasi Pengurangan Konsumsi Energi Listrik dan Pencapaian CSF	166

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1.	Aktivitas dan program di klaster manufaktur	1
Gambar 1.2	Aktivitas dan program di klaster *technopreneurship*	2
Gambar 1.3	Aktivitas dan program di klaster industri kreatif	3
Gambar 1.4	Matriks eisenhower	6
Gambar 2.1.	*Flowchart* proses audit energi	37
Gambar 2.2.	Simbol simbol bagan arus	43
Gambar 3.1.	Sub proses bisnis bagian umum	49
Gambar 3.2.	*Interrelationship diagram*	51
Gambar 4.1.	*Flowchart tahap empathizing*	65
Gambar 4.2.	*Flowchart tahap defining*	66
Gambar 4.3.	*Flowchart tahap ideation*	68
Gambar 4.4.	*Flowchart tahap prototype* anggota 1 *(Faiqmana)*	70
Gambar 4.5.	*Flowchart* tahap prototype anggota 2 (Vabiola)	71
Gambar 4.6.	*Flowchart* Tahap prototype anggota 3 (Angelica)	72
Gambar 4.7.	*Flowchart* tahap test (Faiqmana)	74
Gambar 4.8.	*Flowchart* tahap test (Vabiola)	75
Gambar 4.9.	*Flowchart* tahap test (Angelica)	76
Gambar 5.1.	Arduino Uno	80
Gambar 5.2.	Sensor PIR	81
Gambar 5.3.	Relay Module	82
Gambar 5.4.	Power Supply	83
Gambar 5.5.	Kabel Jumper	84
Gambar 5.6.	Kabel USB A to B	85
Gambar 5.7.	Diagram blok	90
Gambar 5.8.	Lokasi toilet lantai 1 yang menjadi objek usulan implementasi sistem otomasi lampu berbasis sensor PIR	91
Gambar 5.9.	Lokasi toilet lantai 2 yang menjadi objek usulan implementasi sistem otomasi lampu berbasis sensor PIR	91
Gambar 5.10.	Diagram sistem	93
Gambar 5.11.	Rangkaian *prototype* sistem otomasi lampu berbasis sensor PIR	94
Gambar 5.12.	Logika sistem	95
Gambar 5.13.	Program konfigurasi awal sistem	96
Gambar 5.14.	Program setup sistem	97

Gambar 5.15.	Program pembacaan sensor dan kontrol relay	98
Gambar 6.1	Contoh *Form* Peminjaman Ruang	99
Gambar 6.2	Kondisi suhu ruangan	105
Gambar 6.3	Deskripsi dan in*form*asi SOP	111
Gambar 6.4	Alur prosedur SOP	112
Gambar 6.5	Template perhitungan otomatis pengendalian penggunaan AC	112
Gambar 6.6	Tampilan *input* data template perhitungan AC	113
Gambar 6.7	Tampilan *output* rekomendasi penggunaan AC	114
Gambar 6.8	Pengaturan proteksi *form*ula	115
Gambar 6.9	Template rekapitulasi jadwal operasi AC	116
Gambar 6.10	Tampilan spreadsheet operasional AC untuk oetugas kebersihan	117
Gambar 7.1	Denah instalasi listrik lantai 1	125
Gambar 7.2	Denah instalasi listrik lantai 2	125
Gambar 7.3	Denah instalasi listrik lantai 3	126
Gambar 7.4	Denah instalasi AC lantai 1	126
Gambar 7.5	Denah Instalasi AC lantai 2	127
Gambar 7.6	Probability plot distribusi Weibull data TTF pengamatan	136
Gambar 8.1	Pengujian respon sensor PIR pada jarak 5 meter	138
Gambar 8.2	Kondisi lampu menyala saat gerakan masih terdeteksi	139
Gambar 8.3	Kondisi lampu mati setelah delay 5 detik	139
Gambar 8.4	*Output* template perhitungan rekomendasi aman	147
Gambar 8.5	*Output* template perhitungan rekomendasi melebihi	147
Gambar 8.6	Template rekapitulasi jadwal operasional AC staf umum	148
Gambar 8.7	Template rekapitulasi jadwal operasional AC petugas kebersihan	149
Gambar 8.8	Grafik perbandingan konsumsi energi listrik sebelum dan sesudah perbaikan	151
Gambar 8.9	Alur Logika Simulasi Skenario 1	154
Gambar 8.10	Pengaturan Replikasi Skenario 1	155
Gambar 8.11	Alur Logika Simulasi Skenario 2	158
Gambar 8.12	Pengaturan Replikasi Skenario 2	159
Gambar 8.13	Perbandingan Konsumsi Energi Listrik Sebulan	162

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Hasil Turnitin oleh Perpustakaan UAJY	173
Lampiran 2.	Bukti Permohonan Data dan Izin Penelitian	174
Lampiran 3.	Logbook Bimbingan dengan Dosen Pembimbing 1 dan 2	175
Lampiran 4.	Bukti Bimbingan Bersama Dosen Pembimbing 1 dan 2	176
Lampiran 5.	Bukti Wawancara *Stakeholder*	177
Lampiran 6.	Surat Pernyataan Semua Anggota Kelompok	177
Lampiran 7.	Pertanyaan Kepada *Stakeholder*	178
Lampiran 8.	Bukti Transkrip Wawancara *Stakeholder*	181
Lampiran 9.	Implementasi Rancangan Sistem Pengendalian Penggunaan AC	182
Lampiran 10.	Rangkaian Sistem Otomasi Lampu Berbasis Sensor PIR	182

INTISARI

Solo Technopark (STP) merupakan perusahaan yang berfokus pada inovasi dan pelayanan teknologi unggul yang memiliki berbagai unit produksi dan pelatihan. Perusahaan ini banyak melakukan kerja sama dengan mitra guna mendorong dan memajukan usaha-usaha kecil hingga menengah. Dalam upaya mewujudkan visinya sebagai kawasan sains dan teknologi yang unggul, masih ditemukan kendala pada penggunaan energi listrik karena manajemen belum terkontrol sehingga menghambat keberlanjutan operasional dan meningkatkan biaya listrik. Untuk mengatasi permasalahan tersebut dilakukan perancangan sistem operasional perusahaan yang berfokus pada optimasi kelistrikan melalui pendekatan *Automation System Design* berbasis sensor PIR pada sistem pencahayaan, pendekatan audit energi sebagai dasar perancangan sistem pengendalian penggunaan AC, serta perancangan jadwal pemeliharaan dan SOP agar aset kelistrikan berfungsi secara optimal dan mengurangi pemborosan energi.

Perancangan sistem pencahayaan dilakukan melalui identifikasi masalah menggunakan IRD, analisis kondisi eksisting, perhitungan konsumsi energi listrik dan *duty cycle*, perancangan sistem kontrol lampu berbasis sensor PIR menggunakan Arduino Uno dan *relay module*, serta pengujian *prototype*. Perancangan sistem pengendalian penggunaan AC dilakukan melalui audit energi, penyusunan SOP, IK, *template* perhitungan dan penjadwalan operasional AC, kemudian diimplementasikan dan dievaluasi potensi penghematan energinya. Perancangan sistem pemeliharaan menggunakan metode RCM melalui analisis FMEA terhadap data hasil observasi dan pengolahan menggunakan Minitab, kemudian disimulasikan menggunakan Arena pada kondisi eksisting dan usulan sehingga menghasilkan rekomendasi jadwal perawatan berdasarkan per*forma* dan jam pemakaian AC.

Implementasi dari ketiga perancangan berhasil mencapai target CSF yang menjadi tujuan *Capstone Project.* Gabungan perancangan sistem otomasi lampu, penjadwalan perawatan, dan perancangan sistem pengendali AC mampu menurunkan konsumsi energi listrik sebesar 13%, di mana sudah mencapai target CSF sebesar minimal 12%.

Kata Kunci: efisiensi energi listrik, pemeliharaan aset, audit energi, *reliability centered maintenance,* penjadwalan.